



**Mexican Journal of Biotechnology 2024, 9 (special issue):1-378**

Journal homepage: [www.mexjbiotechnol.com](http://www.mexjbiotechnol.com)

ISSN:2448-6590

SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL  
DE BIOTECNOLOGOS A. C. (SOCIBI)



<https://doi.org/10.29267/mxjb.2024.9.special.issue.1>

## **Proceedings of the 4th Biotechnology World Symposium**

**October 7-11, 2024, Cancún, Quintana Roo, México**



## Optimization of the degradation of $\beta$ -blocker drug metoprolol in aqueous solution by means of oxidation advanced processes

## Optimización de la degradación del fármaco $\beta$ -bloqueador metoprolol en solución acuosa por procesos de oxidación avanzada

Irma Carolina Torrecillas-Rodríguez<sup>1</sup>, José B. Proal-Nájera<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral - CIIDIR Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [jproal@ipn.mx](mailto:jproal@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 May 2024/

Accepted: /20 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The optimization of the degradation of  $\beta$ -blocker metoprolol was carried out by solar photolysis and photocatalysis using a flat plate reactor of 1m<sup>2</sup> with an inclination of 20°, a flow of 390.6 L/h, a solution of 50 mg/L of commercial metoprolol and 2 grams of TiO<sub>2</sub> of 3 different brands (DegussaP25®, Fermont® y Sigma-Aldrich®) to compare the efficiency of photocatalytic degradation between catalysts. A factorial model of 3\*3\*2 with covariables and repeated measurements was followed taking as factors the Hydrogen Peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>= 0 and 4mM), catalyst, pH (4.20, 6.40, 9.20) and time of sampling (0, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60 and 80min), final DQO value being the dependent variable and as covariables temperature (initial and final), radiation (W/m<sup>2</sup>) and initial DQO value. The effects of the factors and covariables were assessed by a covariance analysis ( $\alpha=0.05$ ) and for the means difference and LSD test was made. The experiments were carried out under an average solar radiation of 860 W/m<sup>2</sup>. The results show the inefficiency of photolysis to remove metoprolol, degrading it only 50%. In contrast, photocatalysis reached metoprolol degradation of 83% and 90% for Sigma-Aldrich and DegussaP25 respectively, both results achieved under acidic pH and with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(4mM).

### RESUMEN

La optimización de la degradación del  $\beta$ -bloqueador metoprolol se realizó por fotólisis y fotocatalisis solar utilizando un reactor de placa plana de 1m<sup>2</sup> con una inclinación de 20°, un flujo de 390.6 L/h, una solución de 50 mg/L de metoprolol comercial y 2 gramos de TiO<sub>2</sub> de 3 marcas diferentes (DegussaP25®, Fermont® y Sigma-Aldrich®) para comparar la eficiencia de degradación fotocatalítica entre catalizadores. Un modelo factorial de 3\*3\*2 con covariables y mediciones repetidas fue realizado tomando como factores al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (0, 4mM), catalizador, pH (4.20, 6.40, 9.20) y tiempo de muestreo (0, 5, 10, 15, 20, 15, 30, 45, 60, 80min), siendo la variable dependiente (valor final DQO) y covariables (temperatura -inicial y final-, radiación (W/m<sup>2</sup>) y valor inicial DQO). Los efectos de los factores y las covariables se evaluaron mediante un análisis de covarianza ( $\alpha=0.05$ ) y para la diferencia de medias se realizó la prueba LSD. Los experimentos se efectuaron bajo radiación solar promedio de 860 W/m<sup>2</sup>. Los resultados muestran la ineficiencia de la fotólisis para remover metoprolol, degradándolo solo 50%. Por otro lado, la fotocatalisis alcanzó porcentajes de degradación de metoprolol de 83% y 90% para el catalizador Sigma-Aldrich y DegussaP25 respectivamente, bajo pH=4.20 y H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>=4mM).



## **Economic evaluation of filter dams as soil recovery systems in temperate forests in Durango northwest**

## **Evaluación económica de presas filtrantes como sistemas de recuperación de suelo en bosques templados del noroeste de Durango**

Lorena Amador-Sierra<sup>1</sup>, Carol Viridiana Carrasco-Rubio<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral

<sup>2</sup>UJED - Universidad Juárez del Estado de Durango

\*Corresponding author

\*Email: [loreama.1983@gmail.com](mailto:loreama.1983@gmail.com)

Abstract history

Received: / 04 June 2024/

Accepted: /20 Jun 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Gullies are produced by water erosion, they modify the relief, make the soil unproductive and alter the availability of water. Filter dams are structures used to control gullies and retain sediments, they increase the potential for soil recovery and its capacity to provide ecosystem services. In temperate forests in Durango northwest, gullies were identified where filter dams were installed. The silt volume and its organic matter content were calculated. A benefit-cost analysis (ABC) was performed and the net present value (NPV) of land services was calculated using the replacement cost method. The benefits were taken as: reduction of silt if the sediments had been dragged downstream and the value of the organic carbon retained. The amount required for the construction of filter dams was taken as the cost. The results indicated that there are 79 filter dams with 303 tons of retained silt, of which 15.85 tons are organic matter. The result of the ABC was 1.15 and the NPV was \$7,062.14, so establishing filter dams is feasible and their construction is a viable alternative to minimize soil erosion and increase the useful life of water collection dams.

### **RESUMEN**

Las cárcavas se producen por erosión hídrica, estas modifican el relieve, vuelven improductivo el suelo y alteran la disponibilidad de agua. Las presas filtrantes son estructuras utilizadas para controlar cárcavas y retener azolves, incrementan el potencial de recuperación del suelo y su capacidad para brindar servicios ecosistémicos. En bosques del noroeste de Durango, se identificaron cárcavas donde se instalaron presas filtrantes. Se calculó el volumen de azolve y su contenido de materia orgánica. Se realizó un análisis beneficio-costos (ABC) y se calculó el valor actual neto (VAN) de los servicios del suelo mediante el método del costo de reemplazo. Se tomaron como beneficios: reducción del azolve si los sedimentos hubieran sido arrastrados aguas abajo y el valor del carbono orgánico retenido. Como costo se tomó el monto requerido para construcción de presas filtrantes. Los resultados indicaron que existen 79 presas filtrantes con 303 ton de azolve retenido, que contiene 15.85 ton de materia orgánica. El resultado del ABC fue de 1.15 y el VAN de \$7,062.14, por lo que establecer presas filtrantes es factible y su construcción es una alternativa viable para minimizar la erosión del suelo y aumentar la vida útil de las presas de captación de agua.



## Production of volatile fatty acids, indoleacetic, and gibberellic acids by cow manure anaerobic digestion

## Producción de ácidos grasos volátiles, ácidos indolacético y giberélico mediante digestión anaeróbica de estiércol de vaca

María Myrna Solis-Oba<sup>1</sup>, Job Jonathan Castro-Ramos<sup>1</sup>, Aida Solís-Oba<sup>2</sup>, Carlos Ligne Calderón-Vázquez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>UAM - Universidad Autónoma Metropolitana, México

<sup>3</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [myrnasolis\\_ipn@yahoo.com](mailto:myrnasolis_ipn@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 14 June 2024/

Accepted: /20 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Anaerobic digestion (AD) has been studied to produce biogas and as a by-product digestate is obtained, which is a good fertilizer. The phases of anaerobic digestion (AD) are hydrolysis, acidogenesis, acetogenesis, and methanogenesis, during which distinct bacteria perform specific functions. During acidogenesis, a variety of acids of importance are generated. The study assessed the effects of various initial pH levels and digestion durations on the cow dung AD. The study measured the levels of indoleacetic acid (IAA), gibberellic acid (GA3), acetic, propionic, butyric, isobutyric, and isovaleric acid (VFAs), as well as the corresponding microbial population. The study revealed that pH and digestion time influence the metabolites formation. The maximum production of VFAs was observed at a pH 8.5, the amounts were butyric>acetic> propionic acids. The maximum yield of GA3 occurred at an initial pH 6.5 after 16 days, the highest production of IAA was at initial pH 5.5 after 4 days. The most prevalent microbial genera were *Caproiciproducens*, *Clostridium sensu stricto 1*, *Romboutsia*, *Paeniclostridium*, *Turicibacter*, *Peptostreptococcaceae*, *Ruminococcaceae*, and *Fonticella*: these genera were correlated with the synthesis of VFAs and GA3. Utilizing cow dung AD is a feasible option for generating valuable compounds like IAA, GA3, VFAs.

### RESUMEN

La digestión anaeróbica (DA) se ha estudiado para producir biogas y como subproducto se obtiene el digestato, el cual es buen fertilizante. Las etapas de la DA son la hidrólisis, la acidogénesis, la acetogénesis y la metanogénesis, en las cuales actúan diferentes microorganismos; durante la acidogénesis se producen diversos ácidos grasos de interés. Se evaluaron DAs de estiércol de vaca a diferentes valores de pH inicial y tiempos de digestión, se cuantificó la producción de ácidos indolacético (IAA), giberélico (GA3), acético, propiónico, butírico, isobutírico e isovalérico (VFAs) y la microbiota asociada. Se encontró que el pH y tiempo de digestión tienen efecto importante en la producción de metabolitos, la mayor producción de AGV fue a pH 8.5 siendo butírico>acético>propiónico. La mayor producción de GA3 fue a pH inicial de 6.5 a los 16 días y del IAA a pH inicial 5.5 a los 4 días. Los géneros microbianos más abundantes fueron *Caproiciproducens*, *Clostridium sensu stricto 1*, *Romboutsia*, *Paeniclostridium*, *Turicibacter*, *Peptostreptococcaceae*, *Ruminococcaceae* and *Fonticella*, estos se correlacionaron con la producción de AGVs y GA3. El estiércol de vaca sometido a DA es una alternativa viable para producir compuestos de interés como son el IAA, AG y AGVs.



## Comparison of photocatalytic efficiencies in the inactivation of fecal coliforms present in wastewater: ZnO and TiO<sub>2</sub>

## Comparación de eficiencias fotocatalíticas en la inactivación de coliformes fecales presentes en aguas residuales: ZnO y TiO<sub>2</sub>

Tania Libertad Alcázar-Medina<sup>1</sup>, Ana Adela Lemus-Santana<sup>2</sup>, Omar Reséndiz-Hernández<sup>2</sup>, José Bernardo Proal-Nájera<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>IPN - Instituto Politecnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [jproal@ipn.mx](mailto:jproal@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 June 2024 /

Accepted: /20 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

TiO<sub>2</sub> is the catalyst used par excellence in photocatalytic processes, however, disadvantages such as the low absorption of UV radiation under sunlight and long retention times in the inactivation of microorganisms, make necessary the study of materials that make up for these limitations. For this, the synthesis and characterization of ZnO were carried out, used as a catalyst in a comparative study (TiO<sub>2</sub> and ZnO) on the inactivation efficiencies of fecal coliforms present in wastewater through photolysis and heterogeneous solar photocatalysis, in flat plate reactors, with surfaces of 0.01 m<sup>2</sup>. The effect of pH and different doses of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> was evaluated. A 3x2x2 experimental factorial design was followed. The variables were the processes (heterogeneous solar photolysis and photocatalysis with TiO<sub>2</sub> and ZnO), the addition of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (nil, and 1 mM), and two pH magnitudes (7.8 and 5.8). The characterization of ZnO was performed by XRD, FTIR, and UV-vis spectrophotometry. The best conditions for the inactivation of microorganisms were obtained with ZnO, reaching 98.89% at pH 5.8 with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, with a first-order rate constant of  $k = 0.06 \text{ min}^{-1}$ , adjusted to a linear model with shoulder, placing it as an alternative to conventional TiO<sub>2</sub>

### RESUMEN

El TiO<sub>2</sub> es el catalizador utilizado por excelencia en procesos fotocatalíticos, sin embargo, desventajas como la poca absorción de radiación UV bajo luz solar y tiempos de retención largos en la inactivación de microorganismos, hacen necesario el estudio de materiales que compensen estas limitantes. Para ello, se realizó la síntesis y caracterización de ZnO, utilizado como catalizador en un estudio comparativo (ZnO y TiO<sub>2</sub>) sobre las eficiencias de inactivación de coliformes fecales presentes en aguas residuales por medio de fotólisis y fotocatalisis solar heterogénea, en reactores de placa plana, con superficies de 0.01 m<sup>2</sup>. Se evaluó el efecto del pH y diferentes dosis de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Se siguió un diseño factorial experimental 3x2x2. Las variables fueron los procesos (fotólisis y fotocatalisis solar heterogénea con TiO<sub>2</sub> y ZnO), adición de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (nulo, y 1 mM), y dos magnitudes de pH (7.8 y 5.8). La caracterización del ZnO se realizó por DRX, FTIR y espectrofotometría UV-vis. Las mejores condiciones de inactivación de microorganismos se obtuvieron con ZnO alcanzando un 98.89% en pH de 5.8 con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, con una constante de velocidad de  $k = 0.06 \text{ min}^{-1}$  de primer orden, ajustado a un modelo lineal con hombro, posicionándolo como una alternativa al convencional TiO<sub>2</sub>.



## Colorimetric and spectroscopic detection of Cadmium (Cd) and Chromium (Cr) with gold nanoparticles obtained from *Jatropha curcas* latex

### Detección colorimétrica y espectroscópica de Cadmio (Cd) y Cromo (Cr) con nanopartículas de oro obtenidas del látex de *Jatropha curcas*

Torres-Valencia, Nina<sup>1</sup>, Delgado-Macuil, Raúl Jacobo<sup>1</sup>, González-Cortazar, Manases<sup>2</sup>, Zaca-Moran, Orlando<sup>1</sup>, Cruz-Escalona, Víctor Hugo<sup>3</sup>, López-Gayou, Valentin<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>CIBIS IMSS - Centro de Investigación Biomédica del Sur, México

<sup>3</sup>CICIMAR - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

\*Corresponding author

\*Email: [vlopezg@ipn.mx](mailto:vlopezg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 June 2024 /

Accepted: /20 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The presence of heavy metals in water bodies such as Chromium (Cr) and Cadmium (Cd) represents a health problem because they are toxic, produce diseases and even death. Gold nanoparticles act as a transducer element for the development of biological and chemical sensors due to their optical and chemical properties and can be functionalized on their surface to achieve high specificity with analytes of interest. In this work, a green synthesis route of gold nanoparticles was obtained from *J. curcas* latex. As screening tests, solutions of known concentration were evaluated for Cr<sup>6+</sup> (CrO<sub>3</sub>) and for the detection of Cd<sup>2+</sup> (CdCl<sub>2</sub>) at 500, 400, 300, 200, 100 and 1 ppm. The results showed that, for Cr<sup>2+</sup> detection, the maximum absorbance point of the NPAu (520 nm) in the Uv-Vis spectrum of the surface plasmon resonance (SPR) shifted towards the wavelength of 350 nm, varying in intensity depending on the concentration of Cr applied. In the case of Cd<sup>2+</sup>, a gradient effect was observed as a function of the concentration of Cd applied, and a change in color intensity was also observed in each of the samples, which confer this colorimetric capacity at the time of detection.

#### RESUMEN

La presencia de metales pesados en cuerpos de agua como el Cromo (Cr) y el Cadmio (Cd) representa un problema de salud debido a que son tóxicos, producen enfermedades e incluso la muerte. Las nanopartículas de oro actúan como elemento transductor para el desarrollo de sensores biológicos y químicos debido a sus propiedades ópticas, químicas y pueden ser funcionalizadas en su superficie para conseguir alta especificidad con analitos de interés. En este trabajo se obtuvo una ruta de síntesis verde de nanopartículas de oro a partir del látex de *J. curcas*. Como pruebas de detección se evaluaron soluciones de concentración conocida (500, 400, 300, 200, 100 y 1 ppm) de Cr<sup>6+</sup> (CrO<sub>3</sub>) y Cd<sup>2+</sup> (CdCl<sub>2</sub>). Los resultados arrojaron que, para detección de Cr<sup>2+</sup> el punto máximo de absorbancia de las NPAu (520 nm) en el espectro Uv-Vis de la resonancia de plasmón superficial (RPS) se desplazó hacia la longitud de onda de 350 nm, variando en intensidad en función de la concentración de Cr. Para el caso del Cd<sup>2+</sup> se observó un gradiente en el punto máximo de absorbancia de RPS y un cambio en la intensidad de color en función de la concentración de Cd.



## Evaluation of the white rot fungus *Emmia latemarginata* to discolour the industrial dye Remazol Brilliant Blue R

## Evaluación de la capacidad del hongo de pudrición blanca *Emmia latemarginata* para decolorar al colorante industrial azul remazol brillante R

Nava-Galicia Soley<sup>1\*</sup>, Escamilla-Barragán Frida<sup>1</sup>, Flores-González Ariadne<sup>1</sup>, Bibbins-Martínez Martha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [snavag@ipn.mx](mailto:snavag@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 June 2024 /

Accepted: /30 Jun 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

White rot fungi or also called lignocellulolytic fungi, are of great interest for bioremediation purposes, this is because they produce enzymes (ligninolytic enzymes) that oxidize the lignin present in organic matter. The lignin degradation system of these organisms is composed mainly of three enzymes (phenoloxidase, lignin peroxidase (LP) and manganese peroxidase (MnP)). Due to the low substrate specificity, these enzymes can be transform and sometimes completely mineralize a variety of environmental contaminants, such as dyes. *Emmia latemarginata* is a white rot fungus that has been little studied in its production and characterization of ligninolytic enzymes, representing a alternative with potential applications in the development of bioremediation methods, since this organism has demonstrated its ability to use dyes as the only source of carbon, favoring its discoloration and/or mineralization. Therefore, the present work aims to evaluate the ability of the fungus *Emmia latemarginata* to discolor the industrial dye Remazol Brilliant Blue (ARB) in submerged fermentation and to define the oxidase enzyme(s) that participate in this process. Acknowledgements. This work is supported by project No. SIP20242034, Instituto Politécnico Nacional. Keywords: biodegradation; decolorization, ligninolytic enzymes, industrial dyes, *Emmia latemarginata*.

### RESUMEN

Los hongos de pudrición blanca ó también llamados hongos lignocelulíticos, han despertado un gran interés con fines de biorremediación, esto gracias a que producen enzimas (enzimas ligninolíticas) que oxidan la lignina presente en la materia orgánica. El sistema de degradación de lignina de estos organismos está compuesto principalmente por tres enzimas: fenoloxidasa, lignina peroxidasa (LP) y manganeso peroxidasa (MnP). Debido a la baja especificidad de sustrato, dichas enzimas son capaces de transformar y, a veces, mineralizar por completo, una gran variedad de contaminantes ambientales, como los colorantes. *Emmia latemarginata* es un hongo de pudrición blanca que ha sido poco estudiado en su producción y caracterización de enzimas ligninolíticas, representando una alternativa con aplicaciones potenciales en el desarrollo de métodos de biorremediación, ya que este organismo ha demostrado su capacidad utilizar los colorantes como única fuente de carbono favoreciendo su decoloración y/o mineralización. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo evaluar la capacidad del hongo *Emmia latemarginata* para decolorar el colorante industrial azul remazol brillante R (ARB) en fermentación sumergida y definir la ó las enzimas oxidadas que participan en este proceso. Agradecimientos al Instituto Politécnico Nacional, Proyecto SIP20242034. Palabras clave: biodegradación, decoloración, enzimas ligninolíticas, colorantes industriales, *Emmia latemarginata*.



## Evaluation of pigment production by *Scenedesmus obliquus* from unconventional media

### Evaluación de la producción de pigmentos por *Scenedesmus obliquus* a partir de medios no convencionales

Brenda Yanin Azcárraga-Salinas<sup>1\*</sup>, María Myrna Solís-Oba<sup>1</sup>, Luis Carlos Fernández-Linares<sup>2</sup>, José Agustín Pacheco-Ortíz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [bazcarragas1900@alumno.ipn.mx](mailto:bazcarragas1900@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 June 2024 /

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Chlorophyll a, b and carotenes are natural pigments that have antioxidant properties and are considered nutraceuticals, which is of great interest to various industries such as food, textile, pharmaceutical and cosmetics. However, the use of artificial colors mainly in food has been associated with diseases such as attention deficit disorder or hyperactivity in children mainly. The need to find natural products that involve an extraction process with less environmental impact has put microalgae in the spotlight for their ability to grow quickly and generate these pigments, which are obtained naturally and do not cause the aforementioned adverse effects but have preventive effects against cardiovascular diseases, diabetes or obesity. In the present work, the effect of non-conventional culture media (different digestates, vermicompost leachate and vermicompost tea) on the production of pigments a, b and carotenoids by the microalgae *Scenedesmus obliquus* was evaluated. It was observed that in two non-conventional media (DP 32.86 mgL<sup>-1</sup> and DM 36.18 mgL<sup>-1</sup>) this microalga produced total pigment concentrations statistically equal to those produced in the conventional medium (MC 29.55 mgL<sup>-1</sup>), which is the medium commonly used in microalgae.

#### RESUMEN

La clorofila a, b y carotenos son pigmentos naturales que poseen propiedades antioxidantes y ser considerados nutraceuticos, lo cual es de gran interés para diversas industrias como la alimentaria, textil, farmacéutica y cosmética. Sin embargo, el uso de colorantes artificiales principalmente en alimentos se ha asociado con enfermedades como el trastorno de déficit de atención o la hiperactividad en niños principalmente. La necesidad por encontrar productos naturales que conlleven un proceso de extracción con menor impacto ambiental ha puesto en la mira a las microalgas por su capacidad de rápido crecimiento y generación de estos pigmentos, que son obtenidos de forma natural y no ocasionan los anteriores efectos adversos mencionados, sino que tienen efectos preventivos ante enfermedades cardiovasculares, diabetes u obesidad. En el presente trabajo se evaluó el efecto de medios de cultivo no convencionales (diferentes digestatos, lixiviado de vermicomposta y té vermicomposta) en la producción de pigmentos a, b y carotenoides por la microalga *Scenedesmus obliquus*. Se pudo observar que, en dos medios no convencionales, (DP 32.86 mgL<sup>-1</sup> y DM 36.18 mgL<sup>-1</sup>) dicha microalga produjo concentraciones de pigmentos totales estadísticamente iguales a las producidas en el medio convencional (MC 29.55 mgL<sup>-1</sup>), que es el medio comúnmente utilizado en microalgas.





## Development and characterization of bioadsorbents made from pine sawdust waste for the removal of emerging contaminants

## Desarrollo y caracterización de bioadsorbentes elaborados a partir de residuos de aserrín de pino para la remoción de contaminantes emergentes

Karen Nallely Rodríguez-Gamiz<sup>1\*</sup>, José Antonio Ávila-Reyes<sup>1</sup>, Laura Silvia González-Valdez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [karenrodga@gmail.com](mailto:karenrodga@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 July 2024 /

Accepted: /5 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Among the alternatives for the elimination of emerging contaminants present in water is the biosorption process using activated carbons elaborated from agroindustrial wastes. The preparation of these carbons, which have bioadsorbent properties, represents an alternative for the management of those wastes, from which a product with added value can be obtained. In Mexico, 2.3 million of m<sup>3</sup> of agroforestry waste are generated annually in the sawmill industry. The main waste of this activity is sawdust, which is used as fuel or abandoned in the field generating pollution. The objective of the current study was to obtain and characterize activated carbons made from pine sawdust waste under pyrolysis conditions and different chemical treatments with H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. The bioadsorbents were characterized according to the amount obtained and changes in their surface, by infrared spectroscopy analysis, scanning electron microscopy, energy dispersive spectroscopy, X-ray diffraction and specific surface area by BET method. Three activated carbons were obtained whose production was from 17.8 to 18.3% and the specific surface range was from 526 to 572.5 m<sup>2</sup>/g. This study demonstrates the potential of activated carbon obtained from agroindustrial waste as an alternative for the removal of emerging contaminants in water.

### RESUMEN

Dentro de las alternativas para la eliminación de contaminantes emergentes presentes en agua se encuentra el proceso de biosorción utilizando carbones activados elaborados a partir de residuos agroindustriales. Su elaboración representa una alternativa para el manejo de dichos residuos obteniendo un producto con valor agregado. En México, se generan anualmente 2.3 millones de m<sup>3</sup> de residuos agroforestales en la industria del aserrío. El principal desecho de esta industria es el aserrín, el cual es utilizado como combustible o abandonado en el campo generando contaminación. El objetivo del presente estudio fue obtener y caracterizar carbones activados a partir de residuos de aserrín de pino bajo condiciones de pirólisis y distintos tratamientos químicos con H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Los bioadsorbentes fueron caracterizados por su rendimiento y por cambios en su superficie, a través de análisis de espectroscopía infrarroja, microscopía electrónica de barrido, espectroscopía de energía dispersiva, difracción de rayos X y superficie específica por método BET. Se obtuvieron tres carbones activados cuyo rendimiento fue de 17.8 a 18.3% y rango de superficie específica de 526 a 572.5 m<sup>2</sup>/g. Este estudio demuestra el potencial del carbón activado obtenido a partir de un residuo agroindustrial como alternativa para la remoción de contaminantes emergentes en agua.



## Detection, quantification, and characterization of microplastics in the water resources of the Río Bravo basin within the Reynosa metropolitan area

## Detección, cuantificación y caracterización de microplásticos en los recursos hídricos de la cuenca del Río Bravo dentro del área metropolitana de Reynosa

Eduardo Abiv Flores-Acosta<sup>1</sup>, Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>1</sup>, Amanda Alejandra Oliva-Hernández<sup>1</sup>, Israel García-León<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [igarcial@ipn.mx](mailto:igarcial@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 02 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Plastic waste, especially from disposable products, has become a significant problem, leading to the ingestion of microplastics, which can cause serious health issues. Our research examined water from an irrigation canal in the Rio Grande. Working with the Parverio Microplastics Information Center, we captured waste particles suspended in the liquid (8  $\mu\text{m}$ ). The samples were treated with a fluorescent dye to identify microplastic particles. We separated larger fibers and particles into smaller ones for counting using watershed segmentation. We observed 9 particles per image on average, resulting in a concentration of 2.61 particles/mL. The total estimated mass of microplastics captured on the surface of the nanofilter was 0.48  $\mu\text{g}$ , predominantly spherical. The scarcity of freshwater and microplastic pollution are pressing issues that call for immediate action, including reducing plastic consumption and improving water management. Further research is also required to fully comprehend the impact of microplastics on human health and the environment.

### RESUMEN

El uso generalizado de plásticos, especialmente en productos desechables, ha generado enormes cantidades de residuos. La ingestión de microplásticos por humanos puede causar graves problemas de salud. En este estudio, analizamos agua de un canal de riego del Río Bravo. En colaboración con el Centro de Información de Microplásticos Parverio, se capturaron partículas de desechos suspendidas en el líquido (8  $\mu\text{m}$ ). Las muestras fueron teñidas con un tinte fluorescente para identificar las micropartículas de plástico. Mediante la segmentación por cuencas hidrográficas, las fibras y partículas más grandes se separaron en partículas más pequeñas para su conteo. Se observaron en promedio 9 partículas por imagen, lo que resultó en una concentración de 2.61 partículas/mL. La masa total estimada de microplásticos capturada en la superficie del nanofiltro fue de 0.48  $\mu\text{g}$ , principalmente de forma esférica. La escasez de agua dulce y la contaminación por microplásticos son problemas urgentes que requieren acción inmediata, incluyendo la reducción del consumo de plásticos y la mejora de la gestión del agua. Además, se necesita más investigación para comprender completamente los impactos de los microplásticos en la salud humana y el medio ambiente.



## Degradación de doxorrubicina en modelos de agua mediante fotocatalisis heterogénea solar: efecto de pH y adición de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

### Doxorubicin degradation in water models by solar heterogeneous photocatalysis: effect of pH and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> addition

Areli Fragoso-Ortiz<sup>1</sup>, Luis Alberto González-Burciaga<sup>1\*</sup>, José Bernardo Proal-Nájera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [luis.gonzalez.iq@gmail.com](mailto:luis.gonzalez.iq@gmail.com)

Abstract history

Received: / 02 July 2024 /

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Doxorubicin is a cytostatic antibiotic used in chemotherapy schemes for the treatment of breast, lung and leukemia cancer, mainly. It is an emerging contaminant found in water matrices, which can cause cytotoxic and genotoxic effects in organisms such as algae, rotifers, crustaceans and fish, even in small concentrations. Because conventional wastewater treatments are not efficient in degrading such contaminants, it is important to try other alternatives. The main purpose of the study was to find the preliminary optimal conditions for doxorubicin degradation using solar heterogeneous photocatalysis, optimizing the pH magnitude and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> addition. A flat plate reactor with a surface area of 0.1 m<sup>2</sup> and an inclination of 20° was used on a ground glass impregnated with TiO<sub>2</sub> Degussa P25 as photocatalyst. The degradation was followed by UV/Vis spectrophotometry at a wavelength of 481 nm. It has been determined that the kinetics of the reactions is of first order, being the highest degradation of 96.31%, after 120 min, with a pH of 5.5 and 0.5 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. In this sense, photocatalysis promises to be an alternative to degrade this type of pollutants under the conditions found.

#### RESUMEN

La doxorrubicina es un antibiótico citostático empleado en esquemas de quimioterapia, para el tratamiento de cáncer de mama, pulmón y leucemia, principalmente. Es un contaminante emergente encontrado en matrices de agua, que puede provocar efectos citotóxicos y genotóxicos en organismos como algas, rotíferos, crustáceos y peces, incluso en concentraciones pequeñas. Debido a que los tratamientos de aguas residuales convencionales no son eficientes al degradar dichos contaminantes, es importante probar otras alternativas. El objetivo del estudio fue encontrar las condiciones óptimas preliminares de degradación de doxorrubicina, empleando fotocatalisis heterogénea solar, optimizando la magnitud de pH y adición de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Se empleó un reactor de placa plana con una superficie de 0.1 m<sup>2</sup> y una inclinación de 20°, en un vidrio esmerilado impregnado con TiO<sub>2</sub> Degussa P25 como fotocatalizador. La degradación se siguió por medio de espectrofotometría UV/Vis a una longitud de onda de 481 nm. Se ha determinado que la cinética de las reacciones es de primer orden, siendo la degradación más alta de 96.31%, después de 120 min, con un pH de 5.5 y 0.5 mM de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. En este sentido, la fotocatalisis promete ser una alternativa para degradar este tipo de contaminantes bajo las condiciones encontradas.



## Isolation and selection of microorganisms capable of growing in media contaminated microplastics

### Aislamiento y selección de microorganismos con capacidad para crecer en medios contaminados con microplásticos

Raquel Rodríguez-Gutiérrez<sup>1</sup>, Diana Verónica Cortés-Espinosa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional CIBA-IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [dcortes@ipn.mx](mailto:dcortes@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 04 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Plastics are materials that can be molded into a wide range of products that have multiple applications. Microplastics are small particles that easily introduce in ecosystems causing worrying consequences for them, the biota and human health. A sampling and physicochemical characterization of water, soil and sediment from a sanitary landfill was carried out, where large amounts of decomposing plastic are found, this allows finding microorganisms with the capacity to degrade said materials. For this reason, the isolation and selection of filamentous fungi and bacteria capable of growing and colonizing polyethylene (PE), polypropylene (PP) and polyethylene terephthalate (PET) was performed. 29 colonies of bacteria and 5 strains of filamentous fungi were isolated, of these 5 bacterial colonies and 3 fungal colonies were selected because they showed ease to colonize the surface of the microplastics. The 5 bacterial colonies produced weight loss mainly in PE and PP. The isolated and selected microorganisms from the landfill showed an efficient capacity to colonize microplastics and use them as a secondary source of carbon and energy.

#### RESUMEN

Los plásticos son materiales que se pueden moldear en una amplia gama de productos que tienen múltiples aplicaciones. Los microplásticos son pequeñas partículas que se introducen fácilmente en los ecosistemas causando importantes consecuencias para estos, la biota y la salud humana. Se realizó un muestreo y caracterización fisicoquímica de agua, suelo y sedimento de un relleno sanitario, lugar donde se encuentran grandes cantidades de plástico en descomposición, esto permite encontrar microorganismos con capacidad para degradar dichos materiales. Por este motivo, se realizó el aislamiento y selección de hongos filamentosos y bacterias capaces de crecer y colonizar polietileno (PE), polipropileno (PP) y tereftalato de polietileno (PET). Se aislaron 29 colonias de bacterias y 5 cepas de hongos filamentosos, de éstos se seleccionaron 5 colonias bacterianas, y 3 fúngicas pues mostraron facilidad para colonizar la superficie de los microplásticos. Las 5 colonias bacterianas produjeron pérdida de peso en PE y PP principalmente. Los microorganismos aislados y seleccionados del relleno sanitario mostraron una eficiente capacidad para colonizar los microplásticos y utilizarlos como fuente secundaria de carbono y energía.



## Screening of biosurfactants in *Bacillus* spp. strains isolated from agricultural soil

### Monitoreo de biosurfactantes en cepas de *Bacillus* spp. aisladas de suelo agrícola

Vaquera-Jiménez Adriana<sup>1</sup>, Villegas-Mendoza Jesús Manuel<sup>1</sup>, Larralde-Corona Claudia Patricia, Narváez-Zapata José Alberto, Mireles-Martínez Maribel<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [mmireles@ipn.mx](mailto:mmireles@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 04 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Biosurfactants are natural molecules (microbial or plant-derived) capable of reducing the surface and interfacial tension of a fluid. Bacteria are notable for their ease of cultivation and abundance in the environment, with *Bacillus* spp. and *Pseudomonas* spp. standing out as major producers of BS. The genus *Bacillus* is recognized for its high growth rates, ability to secrete extracellular enzymes, growth in extreme environments, and production of lipopeptide BS. This study monitored the biosurfactant capacity of isolates from agricultural soil treated with organophosphate pesticides using conventional methods (hemolytic activity test, CTAB agar, drop collapse, emulsification method, and oil displacement method). Identity was confirmed by 16S rDNA marker sequencing and recording of morphological characteristics. Isolates MC5, Met2, Cer30, 437, D7, and D6, which showed bacillary morphology and Gram-positive staining under the optical microscope, were selected. The results were: positive hemolytic activity (60%), halo formation on CTAB agar (80%), emulsification activity, oil displacement, and drop collapse (60%). The strains represent different species of the *Bacillus* spp. genus, with a similarity of 99%. It is concluded that bacteria associated with organophosphate pesticides are capable of synthesizing biosurfactants.

#### RESUMEN

Los biosurfactantes son moléculas de origen natural (microbiano o plantas) capaces de romper la tensión superficial e interfacial de un fluido. Las bacterias destacan debido a su facilidad de cultivo y abundancia en el ambiente, sobresaliendo *Bacillus* spp. y *Pseudomonas* spp., como principales productoras de BS. El género *Bacillus* es reconocido por sus altas tasas de crecimiento, capacidad de secretar enzimas extracelulares, crecimiento en ambientes extremos y producción de BS lipopéptidos. En este estudio se monitoreo la capacidad biosurfactantes de aislados de suelo agrícolas adicionados con pesticidas organofosforados, mediante métodos convencionales (prueba de actividad hemolítica, agar CTAB, colapso de gota, método de emulsificación y método de dispersión de aceite), se confirmó la identidad mediante la secuenciación del marcador 16S rDNA y el registro de sus características morfológicas. Se seleccionaron los aislados MC5, Met2, Cer30, 437, D7 y D6 que presentaron morfología bacilar y prueba Gram (+) al microscopio óptico. Los resultados fueron: actividad hemolítica positiva (60%), halo en agar CTAB (80%), actividad de emulsificación, dispersión de aceite y colapso de gota (60%). Las cepas presentan diferentes especies al género *Bacillus* spp., con una similitud del 99%. Se concluye que las bacterias asociadas a plaguicidas organofosforados son capaces de sintetizar biosurfactantes.



## Desarrollo de un biosensor óptico enzimático para la detección de metales pesados

### Development of an enzymatic optical biosensor for the detection of heavy metals

Daniel Santos-Ubaldo<sup>1</sup>, Valentín López-Gayou<sup>1</sup>, Mauricio Muñoz-Ochoa<sup>2</sup>, Raúl J. Delgado-Macuil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>CICIMAR - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

\*Corresponding author

\*Email: [rdelgdom@ipn.mx](mailto:rdelgdom@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

An enzymatic optical biosensor based on crystalline silicon with self-assembled monolayers was developed for the detection of heavy metals, first, we performed an inhibition assay of urease in solution and monitored its catalytic activity by UV-Vis. Subsequently, the enzyme was immobilized on the modified silicon supports and analyzed by Fourier Transform Infrared microscopy ( $\mu$ FTIR). The UV-Vis results allowed us to establish the percentage inhibition of the enzyme at different concentrations of heavy metals. On the other hand, the spectral behavior in the bands associated to protein were dominant, the stretching vibrations ( $3500-2500\text{ cm}^{-1}$ ) such as C-H, N-H and O-H, while bending and fingerprint vibrations rich in information ( $1800-400\text{ cm}^{-1}$ ), where there are amide I and II peaks ( $1700-1500\text{ cm}^{-1}$ ). The biosensor has high specificity and sensitivity towards three metal ions ( $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{As}^{2+}$ ), with a detection limit range from 1 ppb to 1 ppm. Finally, by implementing principal component analysis it was possible to verify and validate the detection of heavy metals by the constructed biosensor at known concentrations, using a simple and portable experimental setup that could be implemented in situ to evaluate real samples.

#### RESUMEN

Se desarrolló un biosensor óptico enzimático a base de silicio cristalino con monocapas autoensambladas para la detección de metales pesados, primero, se realizó un ensayo de inhibición de la ureasa en solución y monitoreamos su actividad catalítica mediante UV-Vis. Posteriormente se inmovilizó la enzima sobre los soportes de silicio y se analizó mediante microscopia Infrarroja por Transformada de Fourier ( $\mu$ FTIR). Los resultados UV-Vis nos permitieron establecer el porcentaje de inhibición de la enzima a diferentes concentraciones de metales pesados. Por otro lado, el comportamiento espectral en las bandas relacionadas con proteínas asociadas a las vibraciones de estiramiento ( $3500-2500\text{ cm}^{-1}$ ) como C-H, N-H y O-H, mientras que la flexión y el estiramiento en la región de la huella dactilar ( $1800-400\text{ cm}^{-1}$ ), donde existen los picos de amida I y II ( $1700-1500\text{ cm}^{-1}$ ), mostraron los mayores cambios. El biosensor tiene alta especificidad y sensibilidad hacia tres iones metálicos ( $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{As}^{2+}$ ), con un rango de detección de 1 ppb a 1 ppm. Finalmente, mediante el análisis de componentes principales se logró verificar y validar la detección de los metales pesados por el biosensor construido en concentraciones conocidas, utilizando una configuración experimental simple y portátil que podría implementarse in situ para evaluar muestras reales.



## Cultivation of *Arthrospira* sp as a biostimulant in bean cultivation

### Cultivo de *Arthrospira* sp como bioestimulante en cultivo de frijol

Fernández Linares Luis Carlos, López Linares Francisco Ernesto, López Badillo Yanet Itzel

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [LFERNAND36@GMAIL.COM](mailto:LFERNAND36@GMAIL.COM)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The effect of *Arthrospira* sp cultivation as a biostimulant in bean crops was studied. The growth and biochemical composition of *Arthrospira* sp cultivated in a 480 L bubble column with a non-conventional medium, under semi-continuous regime in greenhouse conditions were determined. Biomass and metabolites, nitrogen and phosphorus in spent culture were quantified. For the biostimulant effect on beans, the following treatments were employed: microalgal culture, microalgal concentrated culture X1.5 and water. Five seeds per pot and ten pots per condition were used. Plants were irrigated every 2-3 days with 400 mL. Parameters evaluated included plant height, stem length, number of leaves, root length, and dry weight. Biomass productivity was 0.145 g/L·day; lipid, protein, and sugar production were  $0.042 \pm 0.006$ ,  $0.095 \pm 0.009$ , and  $0.068 \pm 0.006$  g/L, respectively. The Concentrated Culture significantly ( $p \geq 0.05$ ) enhanced all parameters: stem height, length and number of leaves, stem length, and biomass, compared to both the regular culture and water. The regular culture also significantly improved all parameters compared to water. *Arthrospira* sp cultivation has a biostimulant effect on bean growth.

#### RESUMEN

Se estudió el efecto del cultivo de *Arthrospira* sp como bioestimulante en cultivos de frijol. Se determinó el crecimiento y composición bioquímica de *Arthrospira* sp. cultivada en columna de burbujeo de 480 L, con un medio no convencional en régimen semicontinuo, en condiciones de invernadero. Se determinó la biomasa y metabolitos, el nitrógeno y fósforo del cultivo gastado. Para el efecto bioestimulante en frijol, se empleó: Cultivo microalgal, Cultivo microalgal concentrado X1.5 y agua. 5 semillas por maceta y 10 macetas por condición. Se regaron cada 2 o 3 días con 400 mL. Se evaluó la altura y longitud del tallo, número de hojas, longitud de raíz y peso seco. La productividad de biomasa, fue de 0.145 g/Ld; y la producción de lípidos, proteínas y azúcares fue de  $0.042 \pm 0.006$ ,  $0.095 \pm 0.009$  y  $0.068 \pm 0.006$  g/L, respectivamente. El Cultivo Concentrado tuvo un efecto significativamente mayor ( $p \geq 0.05$ ) en todos los parámetros: altura del tallo, longitud y número de hojas, longitud de tallo y biomasa, respecto al cultivo y al agua. El cultivo tuvo un efecto significativamente mayor en todos los parámetros respecto al agua. El cultivo de *Arthrospira* sp tiene efecto bioestimulante en el crecimiento del frijol.



## Increase in Polyhydroxybutyrate production by *Nostoc muscorum* under stress conditions

### Incremento de la producción de Polihidroxibutirato en *Nostoc muscorum* bajo condiciones de estrés

Luis Carlos Fernández Linares<sup>1</sup>, López Linares Francisco Ernesto<sup>1</sup>, Yanet Itzel López Badillo<sup>1</sup>, Tovar Leyva Alexis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: LFERNAND36@GMAIL.COM

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024/

#### ABSTRACT

Some microalgae synthesize biopolymers with plastic-like characteristics, such as polyhydroxybutyrate (PHB). The accumulation of PHB is influenced by environmental factors and nutrient limitation. The effect of photoperiod, nitrogen, and phosphorus concentration on PHB and biomass production by *Nostoc muscorum* was evaluated using a Box-Behnken design (three factors, three levels). Biomass and PHB production were determined using colorimetric, GC-MS, and IR spectroscopy. Photoperiod had the greatest influence on the response variables. The highest accumulation of PHB (15.75%) was achieved under the lowest levels of the three factors (highest stress conditions): photoperiod of 6.6 h/17.4 h, nitrogen concentration of 0.363 g/L, and phosphorus concentration of 0.005 g/L, which represent the most limiting conditions of the three variables. The highest biomass production (1.203 g/L) was observed under the highest levels. There is a trade-off between biomass production and PHB accumulation; conditions that promote higher biomass production result in lower PHB accumulation and vice versa. The optimal photoperiod, nitrogen, and phosphorus concentrations for maximizing production and accumulation were inferred using response surface methodology, resulting in three models for each response variable.

#### RESUMEN

Algunas microalgas sintetizan biopolímeros con características plásticas, como el polihidroxibutirato (PHB). La acumulación de PHB está afectada por factores ambientales y la limitación de nutrientes. El efecto del fotoperiodo, la concentración de nitrógeno y fósforo en la producción de PHB y biomasa en *Nostoc muscorum* fue evaluada, utilizando un diseño Box–Behnken (tres factores, tres niveles); determinando la producción biomasa y PHB (colorimetría, CG-MS e IR). El fotoperiodo fue el factor con mayor influencia en las variables de respuesta. La mayor acumulación de PHB (15.75 %) se obtuvo con los niveles más bajos de los tres factores (mayor estrés): fotoperiodo de 6.6 h / 17.4 h, concentración de nitrógeno de 0.363 g/L y de fósforo de 0.005 g/L, las condiciones más limitantes de las tres variables; la mayor producción de biomasa (1.203 g/L) con los niveles más altos. Existe un compromiso en la producción de biomasa y la acumulación de PHB, las condiciones que propician una mayor producción de biomasa, resultan en una baja acumulación de PHB y viceversa. El fotoperiodo, concentración de N y P para la mayor producción y acumulación fueron inferidas por la metodología de superficie de respuesta, dando tres modelos para cada variable de respuesta.





## Effect of CO<sub>2</sub> produced by fruit waste fermentation on *Scenedesmus* sp. cultivation

### Efecto del CO<sub>2</sub> producido por la fermentación de residuos de fruta en el cultivo de *Scenedesmus* sp.

Luis Carlos Fernández Linares<sup>1</sup>, López Linares Francisco Ernesto<sup>1</sup>, Yanet Itzel López Badillo<sup>1</sup>, Pluma Martínez Karina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

\*Corresponding author

\*Email: [LFERNAND36@GMAIL.COM](mailto:LFERNAND36@GMAIL.COM)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

This study investigated the effect of air bubbling enrichment with CO<sub>2</sub>, produced by fruit waste fermentation, on the growth of *Scenedesmus* sp. The strain was cultured in bubble column reactors containing 8 L of BBM medium, both with and without CO<sub>2</sub> enrichment, under a 12:12 h photoperiod, 25 °C, 0.3 vvm aeration rate, and semi-continuous regime with 80% harvest (5-day cycles). CO<sub>2</sub> production from mango:banana:papaya mixtures (1:1:1 ratio with 60 g/L reducing sugars) was evaluated. Biomass, proteins, lipids, pigments and sugars were determined from the cultures. Fruit mixtures produced 8 L of biogas in 8 h. CO<sub>2</sub> enrichment (2.66 L of biogas per column/day) significantly increased biomass, proteins, lipids, and sugar production. A total biomass of 19.8 g (from 3 columns over 5 cycles) was produced, fixing 36.23 g of CO<sub>2</sub> (54.32% of the added amount). Utilization of fruit waste for CO<sub>2</sub> production and *Scenedesmus* sp. enrichment significantly enhanced biomass and metabolite production, effectively sequestering CO<sub>2</sub> from fruit waste decomposition.

#### RESUMEN

En el presente trabajo se estudió el efecto del enriquecimiento del aire de burbujeo con CO<sub>2</sub>, producido por la fermentación de residuos de fruta, en el crecimiento *Scenedesmus* sp. La cepa se cultivó en columnas de burbujeo con 8 L de medio BBM, sin y con enriquecimiento de CO<sub>2</sub>, en fotoperiodo 12:12 h, 25 °C, 0.3 vvm y en régimen semicontinuo con cosecha del 80% (ciclos de 5 días). Se evaluó la producción de CO<sub>2</sub> en la fermentación de mezclas mango:plátano:papaya 1:1:1 con 60 g/L de azúcares reductores. A los cultivos de les determinó: producción de biomasa, proteínas, lípidos, pigmentos, azúcares totales y el pH del medio. Con la mezcla de fruta se produjeron 8 L de biogás en 8 h. El enriquecimiento con CO<sub>2</sub>, (2.66 L de biogás por columna/d) incrementó significativamente la producción de biomasa, proteínas, lípidos y azúcares. Se produjeron 19.8 g de biomasa (3 columnas y 5 ciclos), con una fijación de 36.23 g de CO<sub>2</sub> (54.32% del adicionado). El aprovechamiento de residuos de fruta para la producción de CO<sub>2</sub> y el enriquecimiento de *Scenedesmus* sp., incrementó significativamente la producción de biomasa y metabolitos, fijando el CO<sub>2</sub> de la descomposición de residuos de fruta.



## Urban photobioreactors and greenhouse gas capture

### Fotobiorreactores urbanos y captura de gases de efecto invernadero

Fernández Linares Luis Carlos<sup>1</sup>, López Linares Francisco Ernesto<sup>1</sup>, López Badillo Yanet Itzel<sup>1</sup>, Pluma Martínez Karina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [LFERNAND36@GMAIL.COM](mailto:LFERNAND36@GMAIL.COM)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Urban Photobioreactors (UPBRs) are microalgae cultivation systems located in urban areas. Their purpose is to reduce atmospheric CO<sub>2</sub>, green urban cores, and utilize the culture systems for biourban and environmental visions. UPBRs were designed and implemented for microalgae culture, using wastewater or fertilizers as medium. Capacity to sequester CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, and SO<sub>x</sub> was evaluated. Columnar bubble or airlift UPBRs were assembled in glass or acrylic, varying in diameter and height, with operational volumes ranging from 125 to 480 L. Their multifunctionality was established by assessing biomass production, and CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, and NO<sub>2</sub> capture, as well as the use of the culture as plant biostimulant, defining a biourban design. UPBRs demonstrated an average biomass productivity of  $0.127 \pm 0.022$  g/L·d, with CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, and NO<sub>2</sub> capture rates of  $0.235 \pm 0.041$  g/L·day,  $0.0017 \pm 0.0001$  mg SO<sub>2</sub>/L·day, and  $0.0875 \pm 0.0041$  mg NO<sub>2</sub>/L·day, respectively. Operated semi-continuously (50% harvest) over 12 months, they yielded 175 L of fertilizer per cycle of 15 d, and the culture medium was evaluated as biostimulant in the bean crop. UPBR design targets urban public areas and corporate spaces, principally outdoors.

#### RESUMEN

Los Fotobiorreactores Urbanos (FBRU) son sistemas de cultivo de microalgas localizados en áreas urbanas. Su propósito es la reducción del CO<sub>2</sub> atmosférico, el reverdecimiento de los núcleos urbanos y el aprovechamiento del cultivo, dando una visión biourbanística y ambiental. Se diseñaron e implementaron FBRU para el cultivo de microalgas en aguas residuales o con fertilizantes y evaluar su capacidad para fijar CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>. Se implementaron FBRU tipo columna de burbujeo o airlift, en vidrio y acrílico, de diferentes diámetros y alturas; con volúmenes de operación entre 125 a 480 L. Se estableció su multifuncionalidad evaluando la producción de biomasa; captura de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, el uso del cultivo como agua de riego y fertilizantes; es un diseño para biourbanismo. Los FBRU presentan una productividad promedio de biomasa de  $0.127 \pm 0.022$  g/Ld, con una captura de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> de  $0.235 \pm 0.041$  g/Ld;  $0.0017 \pm 0.0001$  mg SO<sub>2</sub>/Ld,  $0.0875 \pm 0.0041$  mg NO<sub>2</sub>/Ld, respectivamente. Se operaron en semicontinuo (cosechando el 50%) por 12 meses, generando 175 L de fertilizante/ciclo (15 d), el cultivo fue evaluado como fertilizante en el cultivo de frijol. Su diseño es para espacios públicos urbanos y empresariales, principalmente en exteriores.



## Isolation and purification of plant growth-promoting rhizospheric bacteria from the Chiapas jungle

### Aislamiento y purificación de bacterias rizosféricas promotoras del crecimiento vegetal de la selva de Chiapas

Mario Maciel-Rodriguez<sup>1</sup>, Francisco David Moreno-Valencia<sup>1</sup>, Miguel Ángel Plascencia-Espinosa<sup>1\*</sup>, Dalia Castillo-Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [mplascencia@ipn.mx](mailto:mplascencia@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 06 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Soil microbial communities are immersed in an interactive framework that influences plant growth. The strategic and applied research of some species of rhizosphere bacteria could be used to promote environmentally friendly practices. Rhizosphere bacteria have a positive effect on the yield of many crops, as they are used as biofertilizers. These represent a new technology to improve soils in the face of the excessive use of agrochemicals. The excessive use of agrochemicals in agriculture has had a negative effect on soil fertility, causing environmental imbalance, low crop productivity, and increasing soil desertification. Therefore, the application of biostimulant strains could be a technology that favors the sustainability of ecosystems, as they can also promote the fixation of nutrients such as nitrogen, phosphorus, magnesium, potassium, among others. These bacteria act as biostimulants and modulate plant stress responses. In addition, they facilitate the acquisition and assimilation of nutrients, secrete and modulate extracellular molecules such as hormones, secondary metabolites, antibiotics, and various signaling compounds, leading to improved plant growth.

#### RESUMEN

Las comunidades microbianas del suelo están inmersas en un marco interactivo que influye en el crecimiento de las plantas. La investigación estratégica y aplicada de algunas especies de bacterias rizosféricas podría utilizarse para promover prácticas respetuosas con el medio ambiente. Las bacterias rizosféricas poseen un efecto positivo sobre el rendimiento de muchos cultivos, ya que se utilizan como biofertilizantes. Estos representan una nueva tecnología para mejorar los suelos frente al uso excesivo de agroquímicos. El uso excesivo de agroquímicos en la agricultura ha causado un efecto negativo en la fertilidad del suelo, provocando un desequilibrio ambiental, baja productividad de cultivos y la creciente desertificación de los suelos. Por lo tanto, la aplicación de cepas bioestimulantes podría ser una tecnología que favorece la sustentabilidad de los ecosistemas, ya que también pueden promover la fijación de nutrientes tales como nitrógeno, fósforo, magnesio, potasio, entre otros. Estas bacterias actúan como bioestimulantes y modulan las respuestas al estrés de las plantas. Además, facilitan la adquisición y asimilación de nutrientes, secretan y modulan moléculas extracelulares como hormonas, metabolitos secundarios, antibióticos y diversos compuestos señaladores, lo que conduce a un crecimiento mejorado de las plantas.



## Technological variability in the wastewater swine treatment

### Variabilidad tecnológica en el tratamiento de aguas residuales porcícolas

Viguera-Cortés J.M.<sup>1</sup>, Garzón Zúñiga M.A.<sup>1</sup>, Navarro Franco J.A.<sup>2</sup>, Díaz Barajas S.<sup>3</sup>, Panduro Rendón H.R.<sup>4</sup>, Uribe Ordóñez L.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [jmiguera@hotmail.com](mailto:jmiguera@hotmail.com), [mviguer@ipn.mx](mailto:mviguer@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 08 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Pig production is one of the main primary activities in most countries. The objective of this research was to evaluate in a first stage the state of the art of wastewater treatment plants (WWTP) of 35 pig farms in the state of Jalisco. The second was to evaluate the quality of effluents reused for agricultural irrigation and its possible interaction with groundwater from supply wells of each farm, in five municipalities. All pig farms have WWTPs where pretreatment, primary and secondary treatment are technically carried out. The results show a great diversity of treatment technologies such as oxidation ponds, anaerobic lagoons waterproofed membrane to avoid affecting groundwater; some individual lagoons or a series arrangement of 4 lagoons. Other processes include hybrid systems of anaerobic biodigesters with oxidation lagoons and anaerobic-aerobic reactors with wetlands. Most achieve organic matter removal efficiencies measured as COD of 90 to 96% and BOD5 up to 98%; TSS with 99% and fats and oil up to 87%. It is concluded that the efficiencies do not guarantee reaching regulatory standards, and at least two wells showed signs of groundwater contamination.

#### RESUMEN

La producción porcina es una de las principales actividades primarias en la mayoría de los países. El objetivo de esta investigación fue evaluar en una primera etapa el estado del arte de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de 35 granjas porcinas en el estado de Jalisco. La segunda fue evaluar la calidad de efluentes reutilizados para riego agrícola y su posible interacción con agua subterránea de pozos de abastecimiento de cada granja, en cinco municipios. Todas las granjas porcícolas cuentan con PTARs donde se lleva a cabo técnicamente el pretratamiento, tratamiento primario y secundario. Los resultados muestran gran diversidad de tecnologías de tratamiento como estanques de oxidación, lagunas anaerobias impermeabilizadas con geomembrana para evitar afectación al agua subterránea; algunas lagunas individuales o con arreglo en serie de 4 lagunas. Otros procesos incluyen sistemas híbridos de biodigestores anaerobios con lagunas de oxidación y reactores anaerobios-aerobios-humedales. La mayoría alcanzan eficiencias de remoción de materia orgánica medida como DQO de 90 a 96% y DBO5 hasta 98%; SST con 99% y grasas y aceite hasta 87%. Se concluye que las eficiencias no garantizan alcanzar los estándares normativos, y al menos dos pozos presentaron indicios de contaminación del agua subterránea.



## Study of the influence of pH and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> addition on the degradation of Levofloxacin by solar heterogeneous photocatalysis

## Estudio de la influencia de pH y adición de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en la degradación de Levofloxacino por fotocátalisis heterogénea solar

Minerva Estefanía Villarreal-Quezada<sup>1</sup>, Cynthia Manuela Núñez-Núñez<sup>2</sup>, Luis Alberto González-Burciaga<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [luis.gonzalez.iq@gmail.com](mailto:luis.gonzalez.iq@gmail.com)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The presence of pharmaceuticals in the aquatic environment can have repercussions for the species found there, these arrive through the feces and urine present in the wastewater. These include levofloxacin, antibiotic intended for the treatment of infectious and inflammatory processes caused by sensitive microorganisms. This drug has been detected in effluents and effluents from wastewater treatment plants, as 85% of it is eliminated in urine. In this study, the best degradation of the pollutant was sought by heterogeneous photocatalysis in the presence of sunlight, optimizing parameters such as pH and addition of hydrogen peroxide, using a flat plate reactor with a contact area of 0.1m<sup>2</sup>, inclined at a 20° angle. Degradation was monitored by UV/Vis spectrometry at a wavelength of 287 nm using the samples taken throughout the experiment. It was found that with a hydrogen peroxide addition of 5 milli moles/L a 95.71% degradation was achieved for a magnitude of pH 6.91. Similarly, with an addition of 4 milli moles/L for pH 5.5, 95.68% degradation was obtained.

### RESUMEN

La presencia de fármacos en el ambiente acuático puede traer repercusiones a las especies que ahí se encuentran, estos llegan a través de las heces y orina presentes en las aguas residuales. Entre ellos se encuentra el levofloxacino, antibiótico destinado al tratamiento de procesos infecciosos e inflamatorios causados por microorganismos sensibles. Dicho medicamento ha sido detectado en afluentes y efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales, al ser eliminado por la orina en un 85%. En este estudio se buscó la mejor degradación del contaminante mediante fotocátalisis heterogénea en presencia de luz solar, optimizando parámetros como pH y adición de peróxido de hidrogeno, haciendo uso de un reactor de placa plana con un área de contacto de 0.1m<sup>2</sup>, con inclinación de 20°. Se siguió la degradación a través de espectrometría UV/Vis a una longitud de onda de 287 nm mediante muestras tomadas a lo largo del experimento. Se encontró que con una adición de peróxido de hidrogeno de 5 mili moles/L se logra una degradación de 95.71% para una magnitud de pH 6.91. De la misma manera, con una adición de 4 mili moles/L para el pH de 5.5 se obtuvo un 95.68% de degradación.



## Solar intensity monitoring for the implementation of an electro-chemical system

### Monitoreo de la intensidad solar para la implementación de un sistema electro-químico

Karla Zuyenka Gastelum-González<sup>1</sup>, Luis Alonso Leyva-Soto<sup>1,2\*</sup>, Lourdes Mariana Díaz-Tenorio<sup>1</sup>, Pablo Gortares-Moroyoqui<sup>1</sup>, Raúl Balam Martínez-Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, México

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología Dirección Adjunta de Desarrollo Científico, México

\*Corresponding author

\*Email: [luis.leyva@itson.edu.mx](mailto:luis.leyva@itson.edu.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In many countries, drinking water is being restricted by population growth, economic development, and even climatic change. That's why the reuse of wastewater (WW) has been a point of intrigue for a long time, creating advances in their treatment (Boularbah, *et al.*, 2024). WW is a complex matrix of organic matter, nutrients (N and P), and some drugs. México generates around 224.27 m<sup>3</sup>/s of WW, and only 25% are treated (CONAGUA, 2021). Advanced oxidation processes (AOPs) can be used as a treatment, where electro-oxidation (EO) stands out. México is a pork producer, Sonora is the second largest pork-producing state in the country, and this industry is noted for the environmental impact it causes in water bodies since it is a complicated effluent to process due to its content (Pan, *et al.*, 2024). For an effective removal of these pollutants, it is proposed to take advantage of the weather of Cd. Obregón for the implementation of a photovoltaic cell that feeds an OE system; for this purpose, the objective of this work is to monitor the solar intensity that allows the operation of such a system.

#### RESUMEN

En muchos países, el agua potable se está viendo limitada por el crecimiento de la población, el desarrollo económico, incluso el cambio climático. Por esto, el reúso de las aguas residuales (AR) ha sido un tópico de interés en los últimos años, generándose tecnologías para su tratamiento (Boularbah, *et al.*, 2024). Las AR son matrices complejas de materia orgánica, nutrientes (N y P), y algunos fármacos. México genera cerca de 224.27 m<sup>3</sup>/s de AR, solo el 25% recibe tratamiento (CONAGUA, 2021). Como tratamiento, se puede utilizar proceso de electro-oxidación (EO). México es un productor de carne de cerdo, Sonora es el segundo estado productor a nivel nacional, y esta industria es señalada por el impacto ambiental que causa en cuerpos de agua ya que es un efluente complicado de procesar debido a su contenido (Pan, *et al.*, 2024). Para una remoción efectiva de estos contaminantes, se plantea aprovechar el clima de Cd. Obregón para la implementación de una celda fotovoltaica que alimenta un sistema de EO; para ello, el objetivo de este trabajo es monitorear la intensidad solar que permita operar dicho sistema en las mejores condiciones.



## Use of ecological filters to minimize the contamination of water generated during the wet processing of coffee

## Uso de filtros ecológicos para minimizar la contaminación de aguas generadas durante el beneficiado húmedo del café

Nancy Nallely Valerio Ramiro<sup>2</sup>; Minerva Rosas Morales<sup>1</sup>; Ada María Ríos Cortés<sup>1</sup>, Dalia Castillo Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, México

\*Corresponding author

\*Email: [mrosasmo@ipn.mx](mailto:mrosasmo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 11 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Coffee growing in Mexico is considered a strategic activity, fundamental for rural development, since it generates foreign exchange and provides subsistence for more than 500,000 small producers. The production of washed coffee (arabica) goes through a wet processing process that generates highly polluted wastewater, which is up to 40 times more concentrated than urban wastewater. The objective of the work was to design filters with sand, gravel and zeolite materials, among others, to filter this water and dispose of it, since in these areas it is complicated to use water treatment plants, but above all it would represent extremely high costs. The results generated are encouraging since a 50% reduction of suspended solids and a reduction of between 86% and 91% in the chemical oxygen demand was achieved, in addition to improving the pH and reducing the electrical conductivity of the treated water by up to 10mV. This will allow aromatic producers to implement feasible and economical filters, helping to protect aquatic ecosystems and nearby wildlife from the benefits. It is adaptable to rural locations that represent 92% of coffee producers, it is economical, easy to maintain, does not require energy, and its capacity can be scalable.

### RESUMEN

La cafecultura en México se considera una actividad estratégica, fundamental en el desarrollo rural, debido a que permite generación de divisas y la subsistencia de más de 500 mil pequeños productores. La producción de café lavado (arábicos) pasa por un proceso de beneficiado húmedo generando aguas residuales altamente contaminadas, siendo hasta 40 veces más concentradas que las urbanas. El objetivo del trabajo fue diseñar filtros con materiales de arena, grava y zeolita entre otros para filtrar estas aguas y ser desechadas, debido a que en estas zonas es complicado usar plantas tratadoras de aguas, pero sobre todo representaría costos sumamente elevados, Los resultados generados son alentadores ya que se logró una disminución del 50% de sólidos suspendidos y una reducción entre un 86% y 91% en la demanda química de oxígeno, además de mejorar el pH y reducir la conductividad eléctrica del agua tratada hasta 10mV. Esto permitirá a los productores del aromático implementar filtros factibles y económicos, contribuyendo a proteger los ecosistemas acuáticos y la vida silvestre cercana de los beneficios. Es adaptable a lugares rurales que representan el 92% de los productores cafetaleros, es económico, fácil de mantener, no requiere energía, su capacidad puede ser escalable.



## Digital innovation for transforming food systems: Soil quality monitoring

### Innovación digital para la transformación de los sistemas alimentarios: Monitoreo de la calidad del suelo

Karla Selene Estrada-Ortiz<sup>1</sup>, Cristian Lizarazo-Ortega<sup>2</sup>, Jesús Di Carlo Quiroz-Velásquez<sup>2</sup>, Israel García-León<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>UTTN-Universidad Tecnológica De Tamaulipas Norte, México

<sup>2</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [igarcial@ipn.mx](mailto:igarcial@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 11 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

An automated irrigation system with real-time telemetry is introduced for efficient water management and increased crop productivity across various soil types (agricultural, commercial, and blends). Parameter measurements were conducted using various principles, such as electrochemistry for pH measurement. Measurement ranges varied by sensor, from 0-1999 mg/kg for the macroelements N, P, and K. Sensor data is wirelessly transmitted and stored on a web platform and ThingSpeak, enabling remote access and variable visualization. Users can adjust desired moisture levels via the website, and the system automates irrigation based on specific soil requirements. Significant differences between soil types were demonstrated across most indicators. This information aids in soil quality assessment and optimizes irrigation and fertilization practices, contributing to more sustainable and efficient agriculture. The results underscore the system's viability in efficiently collecting and processing data, allowing precise soil quality assessment.

#### RESUMEN

Se presenta un sistema de riego automatizado con telemetría en tiempo real para una gestión eficiente del agua y el aumento de la productividad de los cultivos en diferentes tipos de suelo (agrícola, comercial y mezclas). La medición de los parámetros se realizó utilizando diversos principios, como la electroquímica en el caso del pH. Los rangos de medición variaron según el sensor, siendo de 0-1999 mg/kg para los macroelementos N, P y K. Los datos de los sensores se transmiten de forma inalámbrica y se almacenan en una plataforma web y en ThingSpeak, permitiendo el acceso remoto y la visualización de las variables. Los usuarios pueden ajustar la humedad deseada en la página web, y el sistema automatiza el riego en función de las necesidades específicas de cada tipo de suelo. Los resultados demostraron diferencias significativas entre los tipos de suelo para la mayoría de los indicadores. Esta información sirve para evaluar la calidad del suelo y optimizar las prácticas de riego y fertilización, contribuyendo a una agricultura más sostenible y eficiente. Los resultados demostraron la viabilidad del sistema para recopilar y procesar datos de manera eficiente, permitiendo una evaluación precisa de la calidad del suelo.





## Evaluate the efficacy of a bacterial consortium for the treatment of effluents generated by the textile industry

## Evaluación de la eficacia de un consorcio bacteriano para el tratamiento de efluentes generados por la industria textil

Diana V. Cortés-Espinosa<sup>1\*</sup>, José Luis Torres García, Karina Águila Sánchez

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [dcortes@ipn.mx](mailto:dcortes@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 11 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The textile industry is one of the main sources of water bodies, due to the release of highly toxic dyes. The aim was to evaluate a bacterial consortium for its capacity to degrade dyes in textile effluents. The five bacteria that comprise the consortium were evaluated for tolerance to textile effluent at different dilutions on a plate with minimal basal medium supplemented with 0, 50, 75 and 85% of textile effluent. The diameter of each colony was measured (mm). The textile effluent was previously collected from a textile laundry in Villalta, Tlaxcala and was characterized physicochemically. A submerged culture was performed using 85 and 100% of effluent, inoculated with  $1 \times 10^6$  CFU/mL of each bacterium and incubated at 30°C and 150 rpm for 7 d. The pH profile, CFU and discoloration of the effluent were evaluated. All the initial effluent's physicochemical parameters were found above the maximum permissible limits. All bacteria were tolerant to 85 % of the textile effluent.  $3.1 \times 10^8$  CFU were obtained with acidic pH on the 2<sup>nd</sup> day of culture. The consortium was able to decolorize the textile effluent, making it a viable alternative for the treatment of these effluents.

### RESUMEN

La industria textil es una de las más contaminantes de cuerpos de agua, debido a la liberación de colorantes, altamente tóxicos. El objetivo fue evaluar un consorcio bacteriano para la degradación de colorantes en efluentes textiles. A las 5 bacterias que conforman el consorcio se les realizaron pruebas de tolerancia al efluente textil a diferentes diluciones en placa con medio basal mínimo suplementado con 0, 50, 75 y 85% de efluente y se midió el diámetro de cada colonia (mm). El efluente fue previamente colectado en una lavandería textil en Villalta, Tlaxcala y se caracterizó fisicoquímicamente. Se realizó un cultivo sumergido usando el 85 y 100% del efluente, se inoculó con  $1 \times 10^6$  UFC/mL de cada bacteria e incubó a 30°C y 150 rpm por 7 d. Se evaluó el perfil del pH, UFC y decoloración del efluente. Los parámetros fisicoquímicos del efluente inicial se encontraron por arriba de los límites máximos permisibles. Todas las bacterias fueron tolerantes al 85% del efluente. Se obtuvieron  $3.1 \times 10^8$  UFC con pH ácido al 2do día de cultivo. El consorcio logró decolorar el efluente textil, por lo que es una alternativa viable para el tratamiento de estos efluentes.



## Determination of enzymatic activity in yeast isolated from disturbed environments in the presence of highly toxic xenobiotics

## Determinación de la actividad enzimática en levaduras aisladas de ambientes perturbados en presencia de xenobióticos altamente tóxicos

Torres-García, José Luis<sup>1\*</sup>, Bermond-Bayona Harold Yesid<sup>1</sup>, Placencia-Espinosa Miguel Ángel<sup>1</sup>, Cortés-Espinosa Diana Verónica<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [jltoresg@ipn.mx](mailto:jltoresg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Due to population increase and the daily consumption needs of industrialized products, a large number of toxic molecules (plasticizers, pesticides, dyes, etc.) have been released into the environment. The objective of the study was to determine the enzymatic activity produced by yeasts from disturbed environments in the presence of different contaminants. The isolated yeasts (LZ12C3, LM25C1, C025PL and C027PL) were evaluated in submerged culture using 100 mL of minimal mineral medium (MM) plus the addition of different xenobiotics, obtaining the following treatments with their respective controls: 2000 ppm of a mixture of pesticides (MP), 500 ppm bisphenol A (BPA), 1500 ppm di(2-ethylhexyl) phthalate, 100 ppm industrial blue dye, 2000 ppm black 22 and 500 ppm glyphosate. The activity of enzymes was quantified: laccases, manganese peroxidases, 1,2 catechol dioxygenase and 2,4 catechol dioxygenase, as well as the removal at 6<sup>o</sup> fermentation day. The yeast that presented the highest activity was LZ12C3 with the highest activity of Mn-peroxidases and 1,2 catechol dioxygenase in the presence of MP, followed by C025PL in the same treatment. This study is one of the first to report an increase in enzymatic activity in yeast due to the presence of xenobiotics in submerged culture.

### RESUMEN

Debido al incremento poblacional y las necesidades de consumo diario de productos industrializados, un extenso número de moléculas tóxicas (plastificantes, plaguicidas, colorantes etc.) se han liberado al ambiente. El objetivo del estudio fue determinar la actividad enzimática producida por levaduras provenientes de ambientes perturbados en presencia de diferentes contaminantes. Las levaduras aisladas (LZ12C3, LM25C1, C025PL y C027PL) fueron evaluadas en cultivo sumergido usando 100 mL de medio mineral mínimo (MM) más la adición de diferentes xenobióticos obteniendo los siguientes tratamientos con sus respectivos controles: 2000 ppm de una mezcla de plaguicidas (MP), 500 ppm de bisfenol A (BPA), 1500 ppm de di (2-etilhexil) ftalato, 100 ppm de colorante azul industrial, 2000 ppm de negro 22 y 500 ppm de glifosato. Se cuantificó la actividad de enzimas: lacasas, manganeso peroxidasa, 1,2 catecol dioxigenasa y 2,4 catecol dioxigenasa, así como la remoción al 6<sup>o</sup> día de fermentación. La levadura que presentó la mayor actividad fue LZ12C3 con mayor actividad de Mn-peroxidasa y 1,2 catecol dioxigenasa en presencia de MP, seguido por C025PL en el mismo tratamiento. Este estudio es uno de los primeros donde se reporta un incremento de la actividad enzimática en levaduras por la presencia de xenobióticos en cultivo sumergido.



## Co-resistance to antibiotics and heavy metals in *Pseudomonas aeruginosa* strains from agricultural soil in Reynosa, Tamaulipas

## Co-Resistencia a antibióticos y metales pesados en cepas *Pseudomonas aeruginosa* de suelo agrícola en Reynosa, Tamaulipas

Yuridia Rodríguez-González<sup>1</sup>, Jessica Itzayana Licea-Herrera<sup>1</sup>, Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>1</sup>, Maribel Mireles-Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [mmireles@ipn.mx](mailto:mmireles@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

In recent decades, many anthropogenic activities have generated waste in the environment that accumulates and becomes pollutants. As a result, some microorganisms develop resistance to one or more of these pollutants as an adaptation process to survive under these conditions. The objective of this study is to detect the presence of *Pseudomonas aeruginosa* strains co-resistant to heavy metals and antibiotics in agricultural soil from Reynosa, Tamaulipas. Ten agricultural soil samples were collected, isolated on CHROMagar *Pseudomonas* plates, and identified using VITEK-2. Disk diffusion testing was performed to evaluate susceptibility to ticarcillin-clavulanic acid. The polymerase chain reaction (PCR) technique detected the presence of the *czc* gene, associated with resistance to cadmium, cobalt, and zinc. As a result, *P. aeruginosa* was identified in 40% of the samples (4/10). Of these, 75% (3/4) were resistant to ticarcillin-clavulanic acid (TIM), and 25% (1/4) were co-resistant, exhibiting resistance to TIM and the presence of the *czc* gene. The presence of resistant strains represents a potential threat to the environment and public health. Conversely, their adaptive capacity could be efficient in contaminant degradation.

### RESUMEN

En las últimas décadas, muchas actividades antropogénicas generan residuos en el ambiente que se van acumulando convirtiéndose en contaminantes. Por lo cual, algunos microorganismos desarrollan resistencia a uno o más de estos contaminantes como un proceso de adaptación para sobrevivir en estas condiciones. El objetivo del presente estudio es detectar la presencia de cepas *Pseudomonas aeruginosa* co-resistentes a metales pesados y antibióticos en suelo agrícola de Reynosa, Tamaulipas. Se tomaron 10 muestras de suelo agrícola, realizando el aislamiento en placas CHROMagar pseudomona, y la identificación con VITEK-2. Se realizó la prueba de difusión en placa para evaluar la susceptibilidad a ticarcilina-acido clavulánico. Mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) se detectó la presencia del gen *czc*, asociado a la resistencia a cadmio, cobalto y zinc. Como resultado, se identificó *P. aeruginosa* en el 40% de las muestras (4/10). De estas, el 75% (3/4) fueron resistentes a ticarcilina-acido clavulánico (TIM) y el 25% (1/4) fue co-resistente, con resistencia a TIM y la presencia del gen *czc*. La presencia de cepas resistentes representa una potencial amenaza para el ambiente y la salud pública. Por otro lado, su capacidad de adaptación puede ser eficiente en la degradación de contaminantes.



## Refining greenhouse gas emission factors: A process-unit approach in a conventional activated sludge wastewater treatment plant in Mexico City

## Refinando factores de emisión de gases de efecto invernadero: Enfoque por unidad de proceso en una planta de tratamiento de lodos activados convencional en la Ciudad de México

Pablo Morales-Rico<sup>1\*</sup>, Jessica Ramoz-Diaz<sup>1</sup>, Francisco Silva-Olmedo<sup>1</sup>, Frédéric Thalasso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [pablo.moralesr@cinvestav.mx](mailto:pablo.moralesr@cinvestav.mx)

Abstract history

Received: / 14 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024/

### ABSTRACT

In this study, a new method will be described for the straightforward measurement of greenhouse gas emissions in large-scale wastewater treatment plants (WWTPs), along with its application to determine the CH<sub>4</sub> emission factor in a conventional activated sludge WWTP. This work introduces an emission factor derived from in-situ quantifications and a process-based approach, comparing it with methodologies recommended by the Intergovernmental Panel on Climate Change in its 2006 and 2019 versions. The developed method allowed for quantifying air flow rates and CH<sub>4</sub> concentrations in aerated reactors, and enabled the determination of CH<sub>4</sub> emissions in non-aerated units such as primary and secondary clarifiers, and anoxic reactors. Measured emission factors ranged from 0.395 ±15% g CH<sub>4</sub> m<sup>-3</sup> treated in the conventional activated sludge WWTP. The proposed method and approach represent a potential tool to support the transition from TIER 1 to TIER 2 or 3 inventory methods in developing countries.

### RESUMEN

En este trabajo se describirá un nuevo método para la medición sencilla de las emisiones de gases de efecto invernadero en plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) a gran escala, así como su aplicación para determinar el factor de emisión de CH<sub>4</sub> en una PTAR de lodos activados convencional. Se presentará por primera vez un factor de emisión construido con cuantificaciones in-situ y enfoque por proceso y su comparación con las metodologías de estimación sugeridas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático en sus versiones 2006 y 2019. El método desarrollado permitió la cuantificación de la tasa de flujo de aire y la concentración de CH<sub>4</sub> en los reactores aireados, y también permitió determinar las emisiones de CH<sub>4</sub> en unidades no aireadas como sedimentadores primarios y secundarios, y en reactores anóxicos. Los factores de emisión medidos in-situ oscilaron entre .395 ±15% g CH<sub>4</sub> m<sup>-3</sup> tratado en la PTAR-lodos activados convencional. El método propuesto y el abordaje utilizado es una herramienta potencial para apoyar la transición de métodos de inventario de TIER 1 a TIER 2 o 3 en países en desarrollo.



## Antifouling activity and chemical composition of the sponge *Haliclona caerulea*

### Actividad antiincrustante y composición química de la esponja *Haliclona caerulea*

Leticia Guadalupe Miranda-Gastélum<sup>1</sup>, Ana Raquel Díaz-Marrero<sup>2</sup>, José Javier Fernández-Castro<sup>3</sup> Christine Johanna Band-Schmidt<sup>1</sup>, José Manuel Borges Souza<sup>1</sup>, Claudia Judith Hernández Guerrero<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional - CICIMAR, México

<sup>2</sup>IPNA-CSIC - Instituto de Productos Naturales y Agrobiología, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, España

<sup>3</sup>IUBO-AG - Instituto Universitario de Bio-orgánica "Antonio González" Universidad de La Laguna, España

\*Corresponding author

\*Email: [cguerrer@ipn.mx](mailto:cguerrer@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Marine fouling, due to deterioration and cleaning costs, is a problem for the shipping industry. To avoid this problem, highly toxic paints are used. As an ecological alternative, the use of marine compounds with antifouling activity has been proposed. Previous studies have shown that the extract of the sponge *Haliclona caerulea* has antifouling activity against bacteria. In this work, we tested the toxicity and antifouling activity of four fractions of the sponge (AcOEt, DCM, MeOH, and BuOH). And the chemical composition of the most active fraction was analyzed. The results show that the fractions were not toxic in the *Artemia franciscana* model ( $LC_{50} > 1500 \mu\text{g mL}^{-1}$ ). DCM and BuOH fractions ( $100 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) moderately inhibited the growth of biofilm-forming bacteria. BuOH and MeOH fractions ( $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) were able to reduce biofilm formation in 71%. The MeOH fraction was purified by chromatography (SEC and RP-HPLC), the <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, COSY and HSQC spectra indicate the presence of a heteroaromatic amine. It is expected that the identified compounds will be able to be used as non-toxic antifouling agents in laboratory and field tests.

#### RESUMEN

El proceso de incrustación en estructuras marinas representa un problema para la industria naviera, por el deterioro y costos de limpieza que causan. Para evitar este problema se utilizan pinturas altamente tóxicas. Una alternativa ecológica propuesta, es el uso de compuestos marinos con actividad antiincrustante. Estudios previos determinaron que el extracto de esta esponja presentó actividad antiincrustante. En este trabajo se evaluó la toxicidad y actividad antiincrustante de cuatro fracciones de la esponja (AcOEt, DCM, MeOH y BuOH) y se identificó la naturaleza estructural de compuestos de la fracción más activa. Los resultados mostraron que las fracciones no fueron tóxicas en el modelo de *Artemia franciscana* ( $LC_{50} > 1500 \mu\text{g mL}^{-1}$ ). Las fracciones de DCM y BuOH ( $100 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) inhiben moderadamente el crecimiento de bacterias formadoras de biopelícula. Las fracciones BuOH y MeOH ( $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) son capaces de reducir la formación de las biopelículas en un 71%. La fracción de MeOH se purificó mediante cromatografía (SEC y RP-HPLC) y los espectros de <sup>1</sup>H-RMN, <sup>13</sup>C-RMN, COSY y HSQC indican la presencia de una amina heteroaromática. Se espera que los compuestos identificados puedan ser utilizados como agentes antiincrustantes no tóxicos en pruebas de laboratorio y de campo.



## Molecular characterization of *Gloveria* spp through the mitochondrial gene cytochrome c oxidase subunit I (COI) from Durango forests

## Caracterización molecular de *Gloveria* spp mediante el gen mitocondrial citocromo c oxidasa subunidad I (COI) procedente de los bosques de Durango

Mayra Amezcua-Rojas<sup>1</sup>, María Berenice González-Maldonado<sup>1\*</sup>, Miguel Mauricio Correa-Ramirez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR-Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [bereciidir@hotmail.com](mailto:bereciidir@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The species of *Gloveria* sp, present in the forests of Durango, which in recent years has increased its populations causing damage to species of the genus *Pinus*, has not been identified due to the lack of information on its description and taxonomic keys. In this study, the molecular characterization of *Gloveria* sp was carried out using the sequences of the mitochondrial COI gene of 6 specimens from Durango, the GenBank database was consulted where sequences of *G. howardi*, *G. arizonensis* and *Urania sloanu* were obtained and a comparison was made. The phylogenetic tree showed that *G. sp* from Durango grouped as a single lineage, which is very close to *G. howardi*; the genetic distance between these two species was 0.05%, so it is considered that they are not the same species. Considering that there is a geographical barrier between the forests of Chihuahua and Durango formed by the Chihuahuan Desert, these two species are well separated both genetically and geographically. The haplotypic network indicates that *G. spp* Durango are in a single group with three different haplotypes (without forming different groups), and this group is separate from the other *G. species* reported in Genbank.

### RESUMEN

*Gloveria* sp, una de las principales plagas forestales en el Estado de Durango, actualmente se desconocen las especies presentes, ya que no se cuenta con claves taxonómicas que permitan conocer su identidad, por lo que, se realizó su caracterización molecular, mediante el gen mitocondrial COI. Las secuencias obtenidas, se compararon con las secuencias más cercanas (*Gloveria* howardi-distribuida en el Estado de Chihuahua, *G. arizonensis* y *Urania sloanus*) obtenidas de la base de datos del GenBank®. El árbol filogenético mostro que la especie de *Gloveria* de Durango se agrupa en un solo linaje (un solo origen), esta especie se encuentra cercana a *G. howardi* (0.05) pero no son la misma especie, considerando que una distancia entre 0.000-0.003 muestra conespecificidad entre especies; esto podría deberse a que existe una barrera geográfica entre el bosque de Chihuahua y Durango, formada por el desierto chihuahuense, por lo que, estas dos especies en particular se encuentran separadas geográficamente. Al analizar la red haplotípica, se encontró que las especies de *Gloveria* de Durango se encuentran en un solo grupo, conformada por tres haplotipos diferentes (sin formar grupos distintos), y este grupo a su vez, está separado de las otras especies de *Gloveria* (*howardi* y *arizonensis*).



## Partial biological degradation of polyethylene terephthalate by *Pseudomonas qingdaonensis*

## Degradación biológica parcial de tereftalato de polietileno por *Pseudomonas qingdaonensis*

Ninfa M. Rosas-García<sup>1\*</sup>, Ana Sofía Fierros Peña<sup>1</sup>, Marco Antonio Garza-Navarro<sup>2</sup>, Jorge A. Torres Ortega<sup>1</sup>, Jesús M. Villegas Mendoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, México

\*Corresponding author

\*Email: [nrosas@ipn.mx](mailto:nrosas@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Polyethylene terephthalate, commonly known as PET, is a plastic stable polymer highly used to produce plastic bags, containers, and disposable materials for packaging, among others. Approximately 6300 metric tons are plastic waste, and 79% are accumulated in landfills causing severe public health and safety concerns. Some microorganisms possess PET hydrolytic enzymes (PHEs) capable of hydrolyzing the ester bonds with which monomers are linked, becoming a product amenable to natural degradation. The work aimed to determine the ability of the native isolate *Pseudomonas qingdaonensis* to degrade PET previously chemically and biologically treated. The pretreated plastic was placed in LB medium with the isolate and incubated at 37°C at 150 rpm for 60 continuous days. SEM results indicated that PET surface exhibited erosion, scales, furrows, bulges, scaling, pits, and dust particles. IR analysis indicated that *Pseudomonas* showed a significant peak corresponding to –OH, C=O, aromatic ring, and CH<sub>2</sub> groups. The pretreatment of PET is essential for the biodegradation process, it generates wear out on the surface of the material, as well as a decrease in the crystallinity and hydrophobicity of the surface, creating porosities that help *Pseudomonas* sp. to colonize and allow extracellular enzymes to act on the substrate.

### RESUMEN

El tereftalato de polietileno, comúnmente conocido como PET, es un polímero plástico estable utilizado para producir bolsas, contenedores y material desechable para empaque. Aproximadamente 6300 toneladas métricas son desechos plásticos y el 79% se acumula en vertederos, causando serios daños a la salud pública. Algunos microorganismos poseen enzimas hidrolíticas para el PET (PHEs), que hidrolizan los enlaces éster, por los cuales están unidos los monómeros, facilitando la degradación natural. El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad degradadora del aislado nativo *Pseudomonas qingdaonensis* para degradar PET, química y biológicamente pretratado. El PET pretratado se colocó en medio LB y la cepa y se incubaron a 37°C, a 150 rpm por 60 días. Los resultados del SEM indicaron que la superficie del PET mostró erosión, escamas, surcos, protuberancias, incrustaciones, hoyos y partículas de polvo. El análisis IR mostró picos significativos correspondientes a –OH, C=O, anillo aromático y grupos CH<sub>2</sub>. El pretratamiento de PET es esencial para el proceso de biodegradación ya que genera desgaste en la superficie del material, así como disminución en la cristalinidad e hidrofobicidad de la superficie, creando poros que ayudan a que *Pseudomonas* colonice y las enzimas extracelulares actúen en el sustrato.



## Biogas production by anaerobic co-digestion of bagasse and vinasse from mezcal industry

### Producción de biogás por codigestión anaerobia del bagazo y vinazas de la industria del mezcal

Ma. del Refugio Hernández-Lopez<sup>1</sup>, Blanca Estela Barragán-Huerta<sup>2</sup>, Juan Manuel Viguera-Cortés<sup>1</sup>, Marco Antonio Garzón-Zúñiga<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [marco.cuerna@gmail.com](mailto:marco.cuerna@gmail.com)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Fossil fuel reserves are limited, and their use is associated with environmental deterioration, for this reason it is necessary to use alternative energy sources based on the use of renewable resources such as bagasse and mezcal vinasse, where, for each liter of mezcal produced, 15 kg of bagasse and 8-15 L of vinasse are generated, which are rich in organic matter, that pollute the environment. The objective of this work was to evaluate the production of biogas from the co-digestion of bagasse and mezcal vinasse. For this purpose, two reactors were operated: one reactor was fed with bagasse without pretreatment + vinasse solution 25 % and the second reactor was fed with bagasse pretreated with HCl 2 % + vinasse solution 25 %. The reactors were operated at 35 °C, pH 5.5 and a TR of 21 d. The results showed no significant difference between the biogas production of bagasse pretreated with HCl 2 % + vinasse solution 25 % (459 ± 75.54 mL/L reactor) and bagasse without pretreatment + vinasse solution 25 % (437 ± 150.02 mL/L reactor).

#### RESUMEN

Las reservas de combustibles fósiles son limitadas y su uso está asociado con el deterioro ambiental, por esta razón es necesario utilizar fuentes de energía alternativa basadas en el uso de recursos renovables como el bagazo y las vinazas de mezcal, en donde, por cada litro de mezcal que se produce se generan 15 kg de bagazo y de 8- 15 L de vinazas que son ricos en materia orgánica, pero que contaminan el medio ambiente. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la producción de biogás a partir de la codigestión de bagazo y vinazas de mezcal. Para ello, se operaron dos reactores: un reactor se alimentó con bagazo sin pretratamiento + solución de vinazas al 25 % y el segundo reactor se alimentó con bagazo pretratado con HCl 2 % + solución de vinazas al 25 %. Los reactores operaron a 35 °C, pH de 5.5 y un TR de 21 d. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre la producción de biogás del bagazo pretratado con HCl 2 % + solución de vinazas al 25 % (459 ± 75.54 mL/ Lreactor) y el bagazo sin pretratamiento + solución de vinazas al 25 % (437 ± 150.02 mL/Lreactor).





## **Production of biosurfactants by bacteria grown in solid state fermentation using agroindustrial wastes**

## **Producción de biosurfactantes por bacterias crecidas en fermentación en estado sólido utilizando residuos agroindustriales**

José Antonio Chávez-Gómez<sup>1</sup>, José Luis Torres-García<sup>1</sup>, David Israel Ríos-Vázquez<sup>1</sup>, Diana Verónica Cortés Espinosa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [dcortes@ipn.mx](mailto:dcortes@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Biosurfactants (BS) are amphiphilic, non-toxic and biodegradable molecules produced by bacteria that can lower surface tensions and emulsify immiscible substances. The objective was to obtain the best culture conditions for the production of BS by bacteria isolated from diesel-contaminated soil under solid fermentation (SF). Three bacterial strains (BA11, BD2 and BD6) and 3 agroindustrial residues (AR) as support (cellulose, hemicellulose and fiber) were evaluated. Fiber residue was the best substrate for BS production, with 3.3 and 4 g/g substrate by BD2 and BD6, respectively. The BS produced by BD6 after 10 days of FS formed a dispersion halo of 7.20 cm. As for the emulsification rate, the BS produced reached a value of 73.95%, while BD2 presented an emulsification capacity of 68% to 65.6% at day 10. Metabolic activity and total carbohydrate consumption exhibited the possible utilization of AR as a source of C. Strain BD6 showed the best results and the highest BS production. The bacteria showed a good efficiency of BS production in solid culture; therefore, they can be an alternative for biotechnological applications in various industries.

### **RESUMEN**

Los biosurfactantes (BS) son moléculas anfífilas, no tóxicas y biodegradables producidas por bacterias que disminuyen tensiones superficiales y emulsifican sustancias inmiscibles entre sí. El objetivo fue obtener las condiciones de cultivo para la producción de BS por bacterias aisladas de suelo contaminado con diésel en fermentación sólida (FS). Se evaluaron tres cepas bacterianas (BA11, BD2 y BD6) y 3 residuos agroindustriales (RA) como soporte (celulosa, hemicelulosa y fibra). El residuo de fibra fue el mejor sustrato para la producción de BS, con 3.3 y 4 g/g sustrato por BD2 y BD6, respectivamente. A los 10 días de la FS, el BS producido por BD6 después formó un halo de dispersión de 7.20 cm. En cuanto al índice de emulsificación, el BS producido alcanzó un valor del 73.95%, mientras que BD2 presentó una capacidad de emulsificación de 68% a 65.6%. La actividad metabólica y el consumo de carbohidratos totales exhibieron la posible utilización del RA como fuente de C. Aunque BD6 fue la que presentó mejores resultados y mayor producción de BS, en general las cepas mostraron una buena eficiencia de producción de BS en cultivo sólido por lo que, pueden ser una alternativa para aplicaciones biotecnológicas en diversas industrias.



## Phytohormone production from the pig manure anaerobic digestion

### Producción de fitorreguladores a partir de la digestión anaerobia de estiércol porcino

Andrés Castro-Sierra<sup>1</sup>, Teodoro Espinosa-Solares<sup>2,3</sup>, Eric Houbron<sup>4</sup>, María Myrna Solís-Oba<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, México

<sup>3</sup>Universidad Veracruzana, México

\*Corresponding author

\*Email: [msolis@ipn.mx](mailto:msolis@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 22 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024/

#### ABSTRACT

Phytohormones, or phytohormones, are chemical compounds produced naturally by plants or applied synthetically to influence various physiological processes essential for their growth, development, and response to environmental stimuli. The production of these compounds often involves pure substrates and isolated strains, increasing costs and making them unaffordable for some sectors. This research evaluates the production of phytohormones (indolacetic acid (IAA), gibberellic acid (GA3), and kinetin (Kn) during anaerobic digestion of swine manure at different digestion times (0, 4, 8, 8, 12, 12, 16, 16, 20, 24, 28, and 32 days) under a completely randomized design; pH and biogas production were also monitored. The results show that the digestion time has a significant effect on the production of phytohormones: day 24 is optimal to produce IAA ( $1.32 \pm 0.02$  mg/L); day 20 is suitable to obtain GA3 ( $17.92 \pm 2.30$  mg/L); and day 24 is ideal for the generation of Kn ( $8.67 \pm 1.68$  mg/L). In addition, a positive Pearson correlation was found between IAA production and GA3 (0.91), and two negative correlations were found between pH and GA3 (-0.85) and Kn (-0.83).

#### RESUMEN

Los fitorreguladores, o fitohormonas, son compuestos químicos producidos naturalmente por las plantas o aplicados sintéticamente para influir en diversos procesos fisiológicos esenciales para su crecimiento, desarrollo y respuesta a estímulos ambientales. La producción de estos compuestos a menudo utiliza sustratos puros y cepas aisladas, lo que incrementa los costos y los hace inasequibles para algunos sectores. Esta investigación evalúa la producción de fitorreguladores (ácido indolacético (IAA), ácido giberélico (GA3) y kinetina (Kn)) durante la digestión anaerobia de estiércol porcino en diferentes tiempos de digestión (0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 y 32 días), bajo un diseño completamente al azar. También se realizó el seguimiento del pH y la producción de biogás. Los resultados muestran que el tiempo de digestión tiene un efecto significativo en la producción de fitorreguladores: el día 24 es óptimo para producir IAA ( $1.32 \pm 0.02$  mg/L); el día 20 es adecuado para obtener GA3 ( $17.92 \pm 2.30$  mg/L); y el día 24 es ideal para generar Kn ( $8.67 \pm 1.68$  mg/L). Además, se encontró una correlación de Pearson positiva entre la producción de IAA y GA3 (0.91); y dos correlaciones negativas entre el pH y la obtención de GA3 (-0.85) y Kn (-0.83).



## Analysis of naproxen degradation potential by fungal isolates from Reynosa, Mexico

### Análisis del potencial de degradación del naproxeno por aislados fúngicos de Reynosa, México

Mailyn Stephany Porras-García<sup>1</sup>, Karen Denisse Espinosa<sup>1</sup>, Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>1</sup>, Gildardo Rivera-Sanchez<sup>1</sup>, Alma Delia Paz-Gonzalez<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa 88710, México, México

\*Corresponding author

\*Email: [delpaz11@gmail.com](mailto:delpaz11@gmail.com)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The global population has increased the use of pharmaceuticals, and consequently their residues, generating adverse effects on ecosystems; due to their persistence, these residues have been detected in water and soil sources. Currently, pharmaceutical industries employ techniques for the removal of pharmaceutical residues; however, a sustainable option for the environment is the bioremediation technique using microorganisms capable of eliminating or degrading these compounds. This study aimed to analyze the degradation potential of naproxen by indigenous filamentous fungi from sites in Reynosa, Tamaulipas, Mexico. Thirty fungal isolates were evaluated in the presence of naproxen, carrying out the detection of the enzymes laccase, lignin peroxidase, and manganese peroxidase, and the development of a naproxen degradation kinetics study at 5 and 50 mg/L over 28 days, using ultra-performance liquid chromatography with mass spectrometry detection (UPLC-MS). The strain *Penicillium crustosum* DUCC5730 degraded naproxen up to 95.00% at a concentration of 5 mg/L in 7 days and at 50 mg/L in 14 days. Consequently, this strain is a viable alternative for further evaluation both *in vitro* and *in situ*.

#### RESUMEN

La población mundial ha incrementado el uso de fármacos y por ende sus residuos, generando efectos adversos en los ecosistemas; dada su persistencia se han detectado en fuentes de agua y suelo. Actualmente, las industrias farmacéuticas emplean técnicas para la remoción de los residuos de fármacos, sin embargo, una opción sostenible para el medio ambiente es la técnica de biorremediación con microorganismos capaces de eliminar o degradar estos compuestos. En este trabajo se planteó como objetivo analizar el potencial de degradación de naproxeno por hongos filamentosos autóctonos de sitios de Reynosa, Tamaulipas, México. 30 aislados fúngicos fueron evaluados en presencia de naproxeno, llevando a cabo la detección de las enzimas lacasa, lignina-peroxidasa y manganeso-peroxidasa y el desarrollo de una cinética de degradación de naproxeno a 5 y 50 mg/L durante 28 días, por cromatografía de líquidos de ultra-resolución con detector de masas (CLUR-DM). La cepa *Penicillium crustosum* DUCC5730 degradó naproxeno hasta 95.00% a la concentración de 5 mg/L en 7 días y en 14 días 50 mg/L. Por consiguiente, esta cepa es una alternativa viable para continuar evaluando a nivel *in vitro* e *in situ*.



## **Evaluation of emerging contaminant degradation during anaerobic codigestion of wastewater and organic fraction of municipal solid waste (OFMSW)**

## **Evaluación de la degradación de contaminantes emergentes durante la codigestión anaerobia de la mezcla de aguas residuales y fracción orgánica de residuos sólidos urbanos (FORSU)**

Celestino Odín Rodríguez-Nava<sup>1</sup>, Elizabeth Arlene Baños-Córdova<sup>1\*</sup>, Diana Gabriela Castro-Frontana<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>IPN - Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [arlene\\_magali@hotmail.com](mailto:arlene_magali@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

In the present study, the performance of an anaerobic co-digestion system composed of the mixture of wastewater and the organic fraction of municipal solid waste (OFMSW) as substrate was evaluated for antibiotic removal and simultaneous biogas generation, aiming for an economic and sustainable alternative. Proximal and elemental characterization of the food waste used as substrate was conducted, and the theoretical biochemical methane potential was determined. Subsequently, the effects of antibiotics, ciprofloxacin and sulfamethoxazole, were evaluated in batch assays at concentrations ranging from 0.5 to 10 mg/L. The effluent evaluated was water obtained from the San Juan Ixhuatepec wastewater treatment plant resulting from primary treatment. Experiments with antibiotics showed higher biogas generation compared to the control. Biogas production at a concentration of 1 mg/L was significantly different from that at 10 mg/L, also the batch assays with antibiotics exhibited a shorter lag phase (35-39 days) compared to the control (91 days), except for the concentration of 0.5 mg/L (57 days) suggesting that microorganisms present in the Anaerobic Digestion (AD) were not highly sensitive to the evaluated drug concentrations.

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se evaluó el desempeño de un sistema de codigestión anaerobia compuesto por la mezcla de aguas residuales y la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos (FORSU) como sustrato, para la remoción de los antibióticos, y a su vez contribuir a la generación de biogás, como una alternativa económica y sostenible. Se realizó la caracterización proximal y elemental de los residuos alimenticios utilizados como sustrato y se determinó el potencial bioquímico metanogénico teórico. Posteriormente se evaluó el efecto de los antibióticos, ciprofloxacina y sulfametoxazol, en ensayos en lote a concentraciones de 0.5-10 mg/L. El efluente evaluado fue agua obtenida de la planta de tratamiento de aguas residuales de San Juan Ixhuatepec resultante del tratamiento primario. Las experimentaciones con antibiótico contaron con una generación de biogás mayor que el control. La producción de biogás a una concentración de 1 mg/L fue significativamente diferente al de 10 mg/L además los ensayos en lote con antibióticos presentaron una fase lag más corta (35-39) respecto al control (91 días) a excepción de la concentración de 0.5 mg/L (57 días). Esto sugiere que los microorganismos presentes en la Digestión Anaerobia (DA) no fueron altamente sensibles ante las concentraciones de fármacos evaluadas.



## Comparative study between the bacterial diversity of water and sediments from a contaminated water reservoir

### Estudio comparativo de la diversidad bacteriana en agua y sedimentos de un reservorio de agua contaminada

Jonathan Cordovillo-Armijo<sup>1</sup>, Mario J. Aguilar-Méndez<sup>2</sup>, Norma G. Rojas-Avelizapa<sup>1</sup>, J. Raúl Chávez-Modesto<sup>2</sup>, Andrea M. Rivas-Castillo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CICATA-Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>UPIIG - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus Guanajuato, México

\*Email: [amrivasc@ipn.mx](mailto:amrivasc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Artificial water reservoirs are vulnerable to contamination by domestic and industrial activities. Despite their socioeconomic importance, the pollution of water and sediments in dams has been scarcely characterized in Mexico, nor the rich microbial diversity in these polluted environments. Adapted bacteria trigger modifications in both water and sediments due to their metabolic mechanisms, which in turn can be exploited for biotechnological applications. Santa Catarina Dam is a relevant reservoir in Querétaro for its water storage capacity and the economic activities sustained therein; however, it has been previously found to be impacted by anthropogenic actions. In autumn 2023, water and sediment samples were characterized by their physicochemical properties and bacterial metagenomics, finding water and sediment quality affections strongly related to the adapted bacterial populations identified. In water, the predominant phyla were Proteobacteria (28%), Bacteroidota (22%), and Actinobacteriota (16.36%), while Chloroflexi (19%), Proteobacteria (14.71%), and Desulfobacterota (10.64%) were found in sediments. These resistant phyla have been related to biogeochemical cycles and pollution removal, like metals and organic compounds. Thus, these results aim to set a precedent about the bacterial diversity in contaminated dams, which may be useful in envisioning novel biotechnological proposals for biomonitoring and biotreatment processes in artificial ecosystems.

#### RESUMEN

Los cuerpos de agua artificiales son vulnerables a contaminación doméstica e industrial. Independientemente de su importancia socioeconómica, la contaminación de agua y sedimentos de presas ha sido escasamente caracterizada en México, como tampoco su diversidad microbiana. La adaptación bacteriana promueve modificaciones tanto en agua como en sedimentos debido a sus mecanismos metabólicos, que a su vez pueden ser explotados para aplicaciones biotecnológicas. La presa Santa Catarina es un reservorio importante en Querétaro por su capacidad de almacenamiento y las actividades económicas ahí sostenidas; no obstante, se ha reportado impactada por acciones antropogénicas. En otoño 2023, se caracterizaron muestras de agua y sedimento por sus propiedades fisicoquímicas y metagenómica bacteriana, encontrándose afecciones en la calidad del agua y los sedimentos relacionadas con las poblaciones bacterianas identificadas. En agua, los filos predominantes fueron Proteobacteria (28%), Bacteroidota (22%) y Actinobacteriota (16.36%), mientras que Chloroflexi (19%), Proteobacteria (14.71%) y Desulfobacterota (10.64%) lo fueron en sedimentos. Estos filos resistentes han sido relacionados con los ciclos bioquímicos y la remoción de contaminantes, como metales y compuestos orgánicos. Estos resultados buscan sentar un precedente sobre la diversidad bacteriana en presas contaminadas, potencialmente útil para visualizar propuestas biotecnológicas novedosas para procesos de biomonitoreo y biotratamiento en ecosistemas artificiales.



## **Bioremediation of agricultural soils contaminated with a mixture of pesticides by an immobilized bacterial consortium**

## **Biorremediación de suelos agrícolas contaminados con una mezcla de plaguicidas por un consorcio bacteriano inmovilizado**

Mara Paola Vazquez-Corona<sup>1</sup>, José Luis Torres-García<sup>1</sup>, Fabiola E. Jiménez-Montejo<sup>1</sup>, Diana V. Cortés-Espinosa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [dcortes@ipn.mx](mailto:dcortes@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

The excessive use of pesticides has caused environmental contamination problems, so alternatives such as bioremediation with immobilized bacterial consortia (IBC) capable of degrading pesticides have been sought. In this work, the use of a mineral adsorbent (MA) to increase the biodegradation of a pesticide mixture (PM) in agricultural soils by a consortium was evaluated. Experimental designs were carried out in solid culture using an agricultural soil contaminated with 3500 ppm of PM and the addition of a MA at different percentages (0, 5 and 10%) inoculated with a CBI was evaluated, the treatments were incubated at 30°C for 15 days and the degradation of PM was determined by HPLC, resulting that the addition of 10% of the MA allowed a greater degradation, endosulfan and paraquat showed a percentage of removal of 69.32% and 73.79% respectively, while carbofuran was degraded by 73.75% and glyphosate by 78.06%. The use of a CBI was more effective than free microorganisms, and the addition of 10% AM improved the removal of different pesticides, therefore, this process is an alternative to restore agricultural soils impacted with pesticides.

### **RESUMEN**

El uso excesivo de plaguicidas ha causado problemas de contaminación ambiental, por lo que se han buscado alternativas como la biorremediación con consorcios bacterianos inmovilizados (CBI) capaces de degradar plaguicidas. En este trabajo se evaluó el uso de un adsorbente mineral (AM) para aumentar la biodegradación de una mezcla de plaguicidas (MP) en suelos agrícolas por un consorcio. Se realizaron diseños experimentales en cultivo sólido usando un suelo agrícola contaminado con 3500 ppm de MP y se evaluó la adición de un AM a diferentes porcentajes (0, 5 y 10%) inoculados con un CBI, los tratamientos fueron incubados a 30 °C por 15 días y se determinó la degradación de MP mediante HPLC, resultando que la adición del 10% del AM permitió una mayor degradación, el endosulfan y el paraquat mostraron un porcentaje de remoción del 69.32% y 73.79% respectivamente, mientras que el carbofuran fue degradado en un 73.75% y el glifosato de 78.06%. El uso de un CBI fue más efectivo que los microorganismos libres, y la adición del 10% de AM mejoró la eliminación de diferentes plaguicidas, por lo que, este proceso es una alternativa para restaurar suelos agrícolas impactados con plaguicidas.



## Use of aqueous neem extracts and eutectic solvents for the synthesis of ZnO, NiO and ZnO-NiO nanoparticles by hydrothermal treatment

## Uso de extractos acuosos de neem y solventes eutécticos para la síntesis de nanopartículas de ZnO, NiO y ZnO-NiO por tratamiento hidrotérmico

Dayana Medina Robledo<sup>1\*</sup>, Felipe Caballero Briones<sup>2</sup>, Mónica Araceli Vidales Hurtado<sup>1</sup>, Eva González Jasso<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Querétaro, México

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, Materiales y Tecnologías para Energía, Salud y Medio Ambiente (GESMAT), CICATA Altamira, México

\*Corresponding author

\*Email: [dmedinar2300@alumno.ipn.mx](mailto:dmedinar2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Green synthesis has received wide attention for obtaining materials such as metal oxide nanoparticles. One aspect for such synthesis is plant extracts, which have been successfully employed, influencing the physical characteristics of the material. On the other hand, natural deep eutectic solvents (NADES) are a friendly alternative to obtain such extracts, eliminating the use of conventional solvents. In the present work, nanoparticles of nickel oxides, zinc, and a mixture of both were obtained using neem extracts, one aqueous and the other with a NADES (choline chloride and glycerol). The precipitates recovered after hydrothermal treatment at 200 °C for 2 h were treated at 300 °C and 500 °C. With the nickel salt a hydroxide with an ordered phase is obtained, while with the zinc salt the oxide is obtained. When neem extracts are added, materials with impurities, related to organic compounds, are obtained. SEM and XRD results show differences in morphological and crystalline structure under the different processing conditions. The presence of the various functional groups seen in FTIR show the possible potential of these materials in adsorption processes for decontamination.

### RESUMEN

La síntesis verde ha recibido amplia atención para la obtención de materiales, como nanopartículas de óxidos metálicos. Una vertiente para dicha síntesis son los extractos de plantas, que han sido empleados exitosamente, influyendo en las características físicas del material. Por otra parte, los solventes eutécticos profundos naturales (NADES) son una alternativa amigable para obtener dichos extractos, eliminando el uso de solventes convencionales. En el presente trabajo se obtuvieron nanopartículas de óxidos de níquel, zinc, y una mezcla de ambos, empleando extractos de neem, uno acuoso y otro con un NADES (cloruro de colina y glicerol). Los precipitados recuperados después del tratamiento hidrotérmico a 200 °C durante 2 h fueron tratados a 300 °C y 500 °C. Con la sal de níquel se obtiene un hidróxido con una fase ordenada, mientras que con la sal de zinc se obtiene el óxido. Cuando se agregan los extractos de neem, se obtienen materiales con impurezas, relacionadas con los compuestos orgánicos. Los resultados de SEM y XRD muestran diferencias en la estructura morfológica y cristalina, bajo las diferentes condiciones de procesamiento. La presencia de los diversos grupos funcionales vistos en FTIR muestran el posible potencial de estos materiales en procesos de adsorción para descontaminación.



## Optimization of the lignin removal process using deep eutectic solvents as a sustainable pretreatment for corn residues

## Optimización del proceso de eliminación de lignina empleando Solventes Eutécticos Profundos como pretatamiento sustentable en residuos de maíz

Verdugo-Camorlinga Chistian Servando, Astorga-Trejo Rebeca<sup>1</sup>; Aguilar-Uscanga María Guadalupe<sup>2</sup>; Castro-Martínez Claudia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [clcastro@ipn.mx](mailto:clcastro@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024/

### ABSTRACT

Lignocellulosic biomass, such as corn residues, represents a promising renewable source for producing the sweetener xylitol and second-generation (2G) bioethanol. Deep Eutectic Solvents (DES) based on choline chloride (ChCl) and organic acids offer an innovative strategy for the pretreatment of this biomass, facilitating lignin removal and increasing the availability of fermentable sugars. This study aimed to evaluate the use of DES (ChCl:lactic acid) for lignin removal from corn cob. The methodology employed was a Box-Behnken Optimization Design with three central points; the variables studied were solid-to-liquid ratio, temperature, and time (SLR, T °C, t h). Statistical results (Design Expert) demonstrated that the mathematical model was significant and quadratic, with temperature, time, and their interactions having a significant effect on the response variable (LR: lignin removal, %), with an R<sup>2</sup> of 0.96. The lignin removal exceeded 74%, with optimal values of SLR: 1:14.9, T: 119 °C, and 5.9 hours. The lignin-free biomass obtained will be used for the biotechnological production of xylitol and 2G bioethanol with native microorganisms from the research group.

### RESUMEN

La biomasa lignocelulósica como los residuos de maíz son una fuente renovable prometedora para producir el edulcorante xilitol y bioetanol de segunda generación (2G). Los Solventes Eutécticos Profundos (DES) basados en cloruro de colina (ClCo) y ácidos orgánicos, ofrecen una estrategia innovadora para el pretratamiento de esta biomasa, facilitando la eliminación de lignina y aumentando la disponibilidad de azúcares fermentables. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de DES (ClCo:ácido láctico) sobre la remoción de lignina de olote de maíz. La metodología empleada fue un Diseño de Optimización Box-Behnken con tres puntos centrales, las variables de estudio fueron relación sólido:líquido, la temperatura y el tiempo (RSL, T °C, t h). Los resultados estadísticos (Design Expert) demostraron que el modelo matemático fue significativo y cuadrático, donde la T, el t y las interacciones tuvieron un efecto significativo sobre la variable de respuesta (RL: remoción de lignina, %), con una R<sup>2</sup> de 0.96. El RL fue superior al 74% y los valores óptimos fueron: RSL: 1:14.9, T 119 °C, en 5.9 horas. La biomasa obtenida libre de lignina será empleada para la producción biotecnológica de xilitol y bioetanol 2G con microorganismos nativos del grupo de trabajo.





## Use of deep eutectic solvents in corn cob delignification: Effect of temperature

### Uso de solventes eutécticos profundos en la deslignificación de olote de maíz: Efecto de la temperatura

Astorga-Trejo Rebeca<sup>1</sup>, Aguilar-Uscanga María Guadalupe<sup>2</sup>, Rodríguez-González Hervey<sup>1</sup>, Castro-Martínez Claudia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Veracruz - UNIDA, México

\*Corresponding author

\*Email: [clcastro@ipn.mx](mailto:clcastro@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Deep eutectic solvents (DES) are considered promising in the delignification of lignocellulose, a critical step in biofuel production that allows access to fermentable sugars from biomass. This work aimed to evaluate the effect of temperature on lignin removal using DES. Two systems were tested, choline chloride: Glycerol and choline chloride: Urea, both in a 1:2 molar ratio. DES were mixed with the biomass in a 1:10 solid-liquid ratio. The mixtures were placed in a sand bath at 80°C, 100°C, and 120°C for 2 hours. After 2 hours of treatment, the reaction was stopped and the mixture was filtered, subsequently 50% (v/v) methanol was used to remove the residual DES. Results showed that the increase in temperature promoted the removal of lignin in the ChCl: Glycerol system, while in the ChCl: Urea system the removal of lignin was favored by increasing the temperature from 80 to 100 °C. However, the opposite effect was observed when increasing to 120 °C. Solids recovery was greater than 80% in all treatments, proving to be an attractive method for use in the biomass pretreatment process for subsequent transformation.

#### RESUMEN

Los Solventes Eutécticos Profundos (DES) se consideran prometedores en la deslignificación de la lignocelulosa, un paso crítico en la producción de biocombustibles que permite el acceso a los azúcares fermentables de la biomasa. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la temperatura en la remoción de lignina utilizando DES. Se probaron dos sistemas, Cloruro de colina:Glicerol y Cloruro de colina:Urea ambos en relación molar 1:2. Los DES fueron mezclados con la biomasa en una relación sólido líquido 1:10, las mezclas se llevaron a un baño de arena a 80°C, 100°C y 120°C durante 2 horas. Transcurrido el tiempo, se detuvo la reacción y se filtró, se utilizó metanol al 50% (v/v) para remover el DES residual. Como resultado, se observó que el aumento de temperatura propició la remoción de lignina en el sistema ChCl:Glicerol, mientras que en el sistema ChCl:Urea la eliminación de lignina se vio favorecida al aumentar la temperatura de 80 a 100°C. Sin embargo, se mostró el efecto contrario al aumentar a 120°C. La recuperación de sólidos fue mayor al 80% en todos los tratamientos, demostrando ser un método atractivo para su uso en el proceso de pretratamiento de biomasa para su posterior transformación.



## Evaluation of carbon source and reaction time on xylanase production by *Aspergillus sp.* in submerged fermentation

## Evaluación de la fuente de carbono y tiempo de reacción sobre la producción de xilanasas producidas por *Aspergillus sp.* en fermentación sumergida

Lesly Xiomara Machado-Velarde<sup>1</sup>, María Inés Infanzón-Rodríguez<sup>2</sup>, María Guadalupe Aguilar-Uscanga<sup>2</sup>, Claudia Castro-Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Veracruz - UNIDA, México

\*Corresponding author

\*Email: [ccastro@ipn.mx](mailto:ccastro@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Xylanases are enzymes with significant biotechnological potential in the hydrolysis process of lignocellulosic biomass and subsequent transformation of biofuels and co-products production. The objective of this work was to evaluate the effect of carbon source and reaction time on the production of xylanases using the fungus *Aspergillus sp.* The enzyme was obtained by submerged fermentation (FSm) at 30°C, pH 5.0, 250 rpm for 144 hours. The carbon sources were: synthetic xylan, corn stover, and wheat bran. Enzymatic activity was determined using xylan as a substrate in sodium acetate buffer. Two reaction times were evaluated, 10 and 30 minutes at 50°C. The sugars released were performed by DNS. The results showed that the best carbon source for xylanases production was wheat bran, followed by synthetic xylan and corn stover, obtaining values of: 590 UI/mL, 1.41 UI/mL, 0.54 UI/mL, respectively. The best reaction time was 10 minutes for all carbon sources. The findings reveal the potential of wheat bran as a low-cost carbon source for the production of xylanases in FSm using *Aspergillus sp.*

### RESUMEN

Las xilanasas son enzimas con gran potencial biotecnológico en los procesos de hidrólisis de la biomasa lignocelulósica y posterior transformación en la producción de biocombustibles y co-productos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fuente de carbono y tiempo de reacción sobre la producción de xilanasas empleando el hongo *Aspergillus sp.* La obtención de la enzima se realizó en fermentación sumergida (FSm) a 30°C, pH 5.0, 250 rpm durante 144 horas. Las fuentes de carbono fueron: xilano sintético, olote de maíz y salvado de trigo. La actividad enzimática fue determinada empleando xilano como sustrato en buffer de acetato de sodio. Se evaluaron dos tiempos de reacción 10 y 30 minutos a 50°C. Los azúcares liberados realizados por DNS. Los resultados mostraron que la mejor fuente de carbono para la producción de xilanasas fue el salvado de trigo, seguido por xilano sintético y olote de maíz, obteniendo valores de: 590UI/mL, 1.41UI/mL, 0.54UI/mL, respectivamente. El mejor tiempo de reacción fue 10 minutos en todas las fuentes de carbono. Los hallazgos encontrados evidencian el potencial del salvado de trigo como fuente de carbono de bajo costo para la producción de xilanasas en FSm empleando *Aspergillus sp.*



## Characterization of marine biofouling in the Bay of La Paz, Gulf of California

### Caracterización de la bioincrustación marina en la bahía de La Paz, Baja California Sur

María Constanza Guerra-Romani<sup>1</sup>, Christine J. Band-Schmidt<sup>1</sup>, Leonardo Álvarez Santamaría<sup>2</sup>, Marco A. Medina-López<sup>2</sup>, Ana Judith Marmolejo-Rodríguez<sup>1</sup>, José Manuel Borges-Souza<sup>1†</sup>, Claudia J. Hernández-Guerrero<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional - CICIMAR, México

\*Corresponding author

\*Email: [cguerrer@ipn.mx](mailto:cguerrer@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Knowledge about fouling organisms, their degree of fixation and their relationship with the environment, will allow guidelines to be given for the prevention of biofouling that affects recreational and commercial shipping infrastructure. In this work, different aspects of biofouling in the bay of La Paz, B.C.S. Acrylic plate repairs were submerged from January to April and from September to December 2023, in the marinas: La Paz and Costa Baja, and in the bay of La Paz in: El Mogote and Punta Colorada. Encrusting organisms of six different phylum were identified: Chordata (2), Bryozoa (3), Arthropoda (4), Mollusca (1), Cnidaria (Hydrozoa, 1) and Annelida (Polychaeta, 2). The coverage rate of microfouling (32 cm<sup>2</sup>/day) in the marinas was calculated; the biofouling index in La Paz marina showed the highest rate of strongly adhered organisms in the cold period. The relationship with environmental parameters was analyzed using the non-parametric tests of Kruskal-Wallis and Nemenyi (Zar, 2010), showing statistically significant differences with temperature and salinity. It is hoped that the results will allow establishing guidelines for an appropriate management strategy and minimizing the attachment of fouling organisms.

#### RESUMEN

El conocimiento sobre los organismos incrustantes (biofouling), su grado de fijación y su relación con el ambiente, permitirá dar pautas para la prevención de la bioincrustación que afecta a la infraestructura naviera recreativa y comercial. En este trabajo se evaluaron diferentes aspectos de la bioincrustación en la bahía de La Paz, B.C.S. Se sumergieron arreglos de placas de acrílico de enero a abril y de septiembre a diciembre del 2023, en las marinas: La Paz y Costa Baja, y en la bahía de La Paz en: el Mogote y Punta Colorada. Se identificaron organismos incrustantes de seis diferentes filos: Chordata (2), Bryozoa (3), Arthropoda (4), Mollusca (1), Cnidaria (Hydrozoa, 1) y Annelida (Polychaeta, 2). Se calculó la tasa de cobertura del microfouling (32 cm<sup>2</sup>/día) en las marinas; el índice de bioincrustación en marina La Paz mostró el mayor índice de organismos fuertemente adheridos en periodo frío. La relación con los parámetros ambientales se analizó mediante las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y Nemenyi (Zar, 2010) mostrando diferencias estadísticamente significativas con la temperatura y salinidad. Se espera que los resultados permitan establecer pautas para una estrategia de manejo adecuada y minimizar la fijación de organismos incrustantes.



## Production and characterization of activated carbon from plant waste

### Producción y caracterización de carbón activado a partir de residuos vegetales

Darwin Joel Magaña-González<sup>1</sup>, Job Díaz-Alí<sup>1</sup>, Ana María Valenzuela-Muñiz<sup>2</sup>, Jessica Borbolla-Vázquez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Quintana Roo, México

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Cancún, México

\*Corresponding author

\*Email: [darwinmx32@gmail.com](mailto:darwinmx32@gmail.com); [jessica.borbolla@upqroo.edu.mx](mailto:jessica.borbolla@upqroo.edu.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Water is an essential resource; however, urban development and pollution put its quality and distribution at risk. To mitigate the impact of our activities, wastewater treatment has been implemented, which uses activated carbon as a tertiary treatment because it has a high capacity for absorption and adsorption of substances. In Mexico, the uniform treatment of wastewater exacerbates the situation. For this reason, the objective of the present study was to produce and characterize activated carbon from plant waste for implementation in water filtration systems. The process of obtaining activated carbon involved the pyrolysis of plant waste and its activation with chemical agents, thus obtaining activated carbon from pineapple peels, orange peels, and corncob; comparing their adsorption and absorption capacities for bacteria, dyes, and drugs. The results indicate that the activated carbons are capable of retaining some dyes, bacteria (coliforms), and drugs (ibuprofen and caffeine). In conclusion, the activated carbons obtained so far have proven to be an effective option for the treatment of water with these types of contaminants.

#### RESUMEN

El agua es un recurso esencial, sin embargo, el desarrollo urbano y la contaminación ponen en riesgo su calidad y distribución. Para mitigar el impacto de nuestras actividades, se ha implementado el tratamiento de aguas residuales, el cual utiliza carbón activado como tratamiento terciario, pues este cuenta con una alta capacidad de absorción y adsorción de sustancias. En México, el uniforme tratamiento de las aguas residuales agrava su situación. Por esta razón, el objetivo del presente estudio fue producir y caracterizar carbón activado a partir de residuos vegetales para su implementación en sistemas de filtración de agua. El proceso de obtención del carbón activado consistió en la pirolisis de los residuos vegetales y su activación con agentes químicos, obteniendo así carbón activado a partir de cáscaras de piña, naranja y raquis de maíz; comparando sus capacidades de adsorción y absorción de bacterias, tintes y fármacos. Los resultados indican que los carbones activados son capaces de retener algunos colorantes, bacterias (coliformes) y fármacos (ibuprofeno y cafeína). En conclusión, hasta el momento los carbones activados obtenidos han demostrado ser una opción eficaz para el tratamiento de aguas con este tipo de contaminantes.



## Evaluation of antioxidant activity in formulation of lactic acid bacteria and amaranth flour for food coatings

## Evaluación de la actividad antioxidante en formulación de bacterias ácido lácticas y harina de amaranto para recubrimientos alimenticios

Luis Antonio Reyes-Torres<sup>1\*</sup>, Guillermo Cruz-Nicolás<sup>1</sup>, Marisol Sánchez-Esgua<sup>1</sup>, Ofelia Araceli López-Mejía<sup>2</sup>, Julieta Salomé Veloz-Rendón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, México

\*Corresponding author

\*Email: [lreyest2400@alumno.ipn.mx](mailto:lreyest2400@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The development of coatings with antioxidant properties from lactic acid bacteria (LAB) and amaranth flour (HA). This process selects BAL strains, such as *Lactobacillus* and *Bifidobacterium*, for their ability to produce antioxidant compounds such as exopolysaccharides and organic acids. BAL-based coatings are mixed with natural biopolymers, such as HA, mucilage, and proteins, forming a biopolymer matrix. The coating is made with a mixture of BAL and HA in concentrations of 5 to 25%. Antioxidant activity is assessed using the DPPH method, which measures the ability of coatings to reduce the DPPH free radical to an absorbance of 515 nm. The coatings were formulated with 10% HA, 5% alginate, 2.5% glycerin and the BAL culture medium. This formulation showed a significant increase in free radical inhibition: 44.87% without bacteria and 85.09% with bacteria, evidencing the positive influence of bacteria. The mixtures were applied to Golden Delicious apples, these coatings extended the shelf life of the fruit by more than 31 days, with similar characteristics from the beginning compared to the uncoated apple that after 25 days presented browning.

### RESUMEN

La elaboración de recubrimientos con propiedades antioxidantes a partir de Bacterias ácido lácticas (BAL) y harina de amaranto (HA). Este proceso selecciona cepas de BAL, como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, por su capacidad para producir compuestos antioxidantes como exopolisacáridos y ácidos orgánicos. Los recubrimientos a base de BAL se mezclan con biopolímeros naturales, como HA, mucílagos y proteínas, formando una matriz biopolimérica. El recubrimiento se elabora con una mezcla de BAL y HA en concentraciones de 5 a 25%. La actividad antioxidante se evalúa mediante el método de DPPH, que mide la capacidad de los recubrimientos para reducir el radical libre DPPH a una absorbancia de 515 nm. Los recubrimientos se formularon con 10% de HA, 5% de alginato, 2.5% de glicerina y el medio de cultivo de BAL. Esta formulación mostró un aumento significativo en la inhibición de radicales libres: 44.87% sin bacterias y 85.09% con bacterias, evidenciando la influencia positiva de las bacterias. Las mezclas fueron aplicadas en manzanas Golden Delicious, estos recubrimientos extendieron la vida útil del fruto por más de 31 días, permaneciendo las características similares desde un inicio a comparación de la manzana sin recubrimiento que después de 25 días este presentó pardeamiento.



## **Sargassum: from environmental problem to renewable natural resource**

### **Sargazo: de problema ambiental a recurso natural renovable**

Juan Carlos Villalobos-Rocha<sup>1\*</sup>, Cindy Ortega-Monter<sup>2</sup>, María Elena Vargas-Díaz<sup>3</sup>, Alejandro Téllez-Jurado<sup>2</sup>, Gildardo Rivera-Sánchez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Bioquímica Microbiana, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Aprovechamiento Integral de Recursos Bióticos, Universidad Politécnica de Pachuca, México

<sup>3</sup>Laboratorio de Química de Productos Naturales, ENCB-IPN, México

<sup>4</sup>Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [jvillalobosr@ipn.mx](mailto:jvillalobosr@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Lignocellulosic biomass is a raw material with great potential for energy production and chemical compounds obtention of commercial value. An example of this biomass are some marine macroalgae of sargassum genus that since 2011 arriving significantly and increasing year after year to Mexican Caribbean coasts, a phenomenon known as arrivals, causing public health, environmental and economical issues. These macroalgae have a wide variety of compounds with diverse biological activities. On the other hand, the constituent material of these algae may have potential to produce energy by chemical and biological processes. In this work we processed sargassum samples collected from a Quintana Roo public beach, they were characterized morphologically and physicochemically. An organic extraction was carried out and the antimicrobial and antivirulence activity versus Multi-Drug-Resistant bacterial strains was evaluated. In addition, a physicochemical and biological hydrolysis process was carried out to obtain chemical compounds such as fertilizers, alcohols, organic acids, methane and Hydrogen.

#### **RESUMEN**

La biomasa lignocelulósica es una materia prima con gran potencial para la producción de energía y obtención de compuestos químicos de valor comercial. Un ejemplo de esta biomasa son algunas macroalgas marinas del género sargazo que desde el año 2011 no han parado de llegar de manera significativa y creciente año con año a las costas del Caribe mexicano, fenómeno conocido como arribazones, ocasionando problemas de salud pública, ambientales y económicos. Estas macroalgas poseen gran variedad de compuestos con diversas actividades biológicas. Por otra parte, material constituyente de estas algas puede tener potencial para producir energía mediante procesos químicos y/o biológicos. En este trabajo se procesaron muestras de sargazo colectadas en una playa pública de Quintana Roo, se caracterizaron morfológica y fisicoquímicamente. Se realizó una extracción orgánica y se evaluó la capacidad antimicrobiana y antivirulencia sobre cepas bacterianas Multi-Drogo-Resistentes. Además, se realizó un proceso de hidrólisis fisicoquímica y biológica para la obtención de compuestos químicos como fertilizantes, alcoholes, ácidos orgánicos, metano e Hidrógeno.



## Identification and characterization of *Escherichia coli* in cenotes of Cancún, Quintana Roo.

## Identificación y caracterización de *Escherichia coli* en cenotes de Cancún, Quintana Roo.

Guillermo Alexander Flores Sánchez<sup>1\*</sup>, Job Alí Díaz Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Quintana Roo, México

\*Corresponding author

\*Email: [201900371@estudiantes.upqroo.edu.mx](mailto:201900371@estudiantes.upqroo.edu.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Cancún, located at the north of Quintana Roo, is experiencing severe environmental impacts due to urbanization, economic expansion, and inadequate waste management. This situation affects local ecosystems, particularly lagoons and the over 2,000 cenotes, which are crucial for ecological balance, tourism, and water supply. Rain-induced runoff introduces organic and inorganic pollutants into these water bodies. Fecal contamination, particularly from *Escherichia coli*, is a significant issue in urban cenotes, affecting water quality and posing public health risks. Water quality in cenotes was assessed using the Most Probable Number (MPN) method, following Mexican Standard NMX-AA-042-SCFI-2015 and EPA guidelines. Results indicated levels of 15,000 to >24,000 MPN/100 mL for total coliforms, and 1,500 to >24,000 MPN/100 mL for fecal coliforms. Additionally, *E. coli* strains were identified using phenotypic methods and PCR, showing antibiotic resistance, particularly to penicillins. These findings reveal that Cancún's cenotes are severely contaminated with coliform bacteria, particularly antibiotic-resistant *E. coli*, underscoring the urgent need to improve waste management to protect these vital resources.

### RESUMEN

Cancún, al norte de Quintana Roo, enfrenta serios impactos ambientales debido a la urbanización, expansión económica y una gestión deficiente de desechos. Esta situación afecta los ecosistemas locales, especialmente lagunas y al repertorio de más de 2000 cenotes, cruciales para el equilibrio ecológico, el turismo y el suministro de agua. El arrastre de materia por lluvias introduce contaminantes orgánicos e inorgánicos en estos cuerpos de agua. La contaminación fecal, particularmente por *Escherichia coli*, es un problema significativo en cenotes urbanos, afectando la calidad del agua y representando riesgos para la salud pública. La evaluación de la calidad del agua en cenotes realizada mediante el Número Más Probable (NMP), siguiendo la Norma Mexicana NMX-AA-042-SCFI-2015 y directrices de la EPA. Mostrando niveles de 15,000 a >24,000 NMP/100 mL de coliformes totales, y 1,500 a >24,000 NMP/100 mL de coliformes fecales. Además, se identificaron cepas de *E. coli* por métodos fenotípicos y por PCR, mostrando resistencia a antibióticos, especialmente penicilinas. Estos datos muestran que los cenotes de Cancún están gravemente contaminados con bacterias del grupo coliforme, particularmente *E. coli* resistente a antibióticos, destacando la urgente necesidad de mejorar la gestión de desechos para proteger estos recursos esenciales.



## Effect of different carbon sources on the growth and oxidase production of *Pleurotus* sp in submerged fermentation

### *Efecto de diferentes fuentes de carbono en el crecimiento y producción de oxidasas de Pleurotus sp en fermentación sumergida*

Ariadne Emiret Flores González<sup>1</sup>, Martha Dolores Bibbins Martínez<sup>1</sup>, Soley Berenice Nava Galicia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional CIBA-IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [afloresg2300@alumno.ipn.mx](mailto:afloresg2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024/

#### ABSTRACT

Fungi are widely distributed organisms in the environment, they exhibit the ability to proliferate due mainly to their enzymatic mechanisms enabling them the metabolism of complex chemical compounds. The mineralization of lignin in plant matter is carried out by white rot fungi and is facilitated by the diverse array of oxido-reductase, phenol oxidase, and peroxidase enzymes they secrete. These enzymes possess significant catalytic capabilities, allowing them to interact with a broad spectrum of organic and inorganic substrates, rendering them highly appealing in various fields such as biocatalysis and bioremediation. The exploration of novel fungal strains holds importance as they may exhibit superior characteristics compared to previously studied strains, particularly in terms of enzyme potential. Understanding the regulatory mechanisms governing the genes responsible for enzyme production aids in devising strategies to enhance their production and explore their potential applications. Hence, the principal aim of this study is to assess the influence of the culture medium on *Pleurotus* sp. growth and oxidase production.

#### RESUMEN

Los hongos son organismos que se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, estos pueden proliferar gracias a que, entre otras habilidades, poseen mecanismos enzimáticos que les permite metabolizar compuestos cuya estructura química es compleja. Los hongos de pudrición blanca tienen la capacidad de llevar a cabo la mineralización de la lignina presente en la materia vegetal debido a la amplia variedad de enzimas oxido-reductasas, fenol oxidasas y peroxidasas que secretan, estas enzimas tienen amplias capacidades catalíticas, mismas que les permiten actuar sobre una gran variedad de sustratos orgánicos e inorgánicos, haciéndolas así muy atractivas en el ámbito de la biocatálisis, procesos de biorremediación, entre otros. El estudio de nuevas cepas de hongos es de gran relevancia ya que pueden presentar mejores características que las distinguen de cepas estudiadas, entre ellas el potencial de las enzimas producidas. Por otra parte, conocer los mecanismos que regulan a los genes que codifican a dichas enzimas ayuda en el desarrollo de estrategias que permitan optimizar su producción, así como de sus potenciales aplicaciones. Por lo anterior, el objetivo general del presente trabajo es evaluar el efecto del medio de cultivo en el crecimiento *Pleurotus* sp y en la producción de oxidasas.





## Evaluation of nitrogen enrichment in soils, by the addition of biomass generated from the physicochemical and microbiological degradation of plastics

## Evaluación del enriquecimiento de nitrógeno en suelos, por la adición de biomasa generada de la degradación físicoquímica y microbiológica de plásticos

Erika Adriana Villeda-Gutiérrez<sup>1,3\*</sup>, Marcos Ignacio Jiménez-Zúñiga<sup>1,2</sup>, Alejandro Jonathan Hurtado-Mariles<sup>1,2</sup>, Carlos Alonso Valdez-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Tecámac, México

<sup>2</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

<sup>3</sup>Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 19, México

\*Corresponding author

\*Email: [eavg79@gmail.com](mailto:eavg79@gmail.com)

Abstract history

Received: / 02 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024/

### ABSTRACT

Since 1950, plastic began to be manufactured and used at an industrial level; since then the environmental damage has been alarming. An alternative to reduce this waste is recycling, but only 9% is recycled. For this reason, biodegradation is an excellent method to reduce these wastes, since microorganisms can degrade them by using them as a carbon source; In many cases, functional metabolites are obtained to obtain new products or improve processes. The nitrogenous capacity of the biomass generated in the physicochemical and microbiological degradation of plastics in saline soils was evaluated. The methodology proposed by Alcantara & Villeda (2020) was carried out to obtain the test biomass, and the N<sub>2</sub> levels were measured by the micro-Kjeldahl method in the biomass and soil. To 500 g of soil, 0, 1, 2.5 and 5 mL of biomass were added respectively, it was homogenized and 3 *Raphanus sativus* seeds were sown (in triplicate). For 8 weeks, the growth of the plant and finally the size of the tuber were measured. The soil enriched with 1 and 2.5 mL of biomass showed 25 and 45% more growth in the plant and 45% more in the tuber of the group with 1 mL.

### RESUMEN

Desde 1950 el plástico comenzó su fabricación y uso a nivel industrial, desde entonces el daño ambiental ha sido alarmante. Una alternativa para reducir estos residuos es el reciclaje, pero solo el 9% es reciclado. Por esta razón la biodegradación es un excelente método para disminuir estos desechos, ya que los microorganismos pueden degradarlos empleándolos como fuente de carbono; obteniéndose en muchos casos metabolitos funcionales para obtener nuevos productos o mejorar procesos. Se evaluó la capacidad nitrogenante de la biomasa generada en la degradación físicoquímica y microbiológica de plásticos en suelos salinos. Se realizó la metodología propuesta por Alcantara & Villeda (2020) para obtener la biomasa de prueba, y se midieron los niveles de N<sub>2</sub> por el método micro-Kjeldahl en la biomasa y suelo. A 500 g de suelo se adicionaron 0, 1, 2.5 y 5 mL de biomasa respectivamente, se homogenizo y sembraron 3 semillas de *Raphanus sativus* (por triplicado). Por 8 semanas se midió el crecimiento de la planta y finalmente el tamaño del tubérculo. El suelo enriquecido con 1 y 2.5 mL de biomasa mostró 25 y 45% más de crecimiento en la planta y 45% más en el tubérculo del grupo con 1 mL.



## Molecular identification of microorganisms in industrial ducts

### Identificación Molecular de microorganismos en ductos industriales

Ariadna Michell Pérez-Campos<sup>1</sup>, Mario Alberto Morales-Rodríguez<sup>1</sup>, Gabriela Cervantes-Zubirías<sup>1</sup>, Lisset Anel Alva Rocha<sup>1</sup>, María Cristina Hernández-Jiménez<sup>1</sup>, Fátima Yedith Camacho-Sánchez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UAT-UAMRA - Universidad Autónoma de Tamaulipas - UAM Reynosa-Aztlán, México

\*Corresponding author

\*Email: [fatimaycs@gmail.com](mailto:fatimaycs@gmail.com)

Abstract history

Received: / 08 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The preliminary purpose of this work is to identify and study the main microorganisms present in industrial ducts and to describe the evolutionary aspects of these microorganisms. A literature analysis was performed on studies focused on the identification of microorganisms in ducts of different industries. In parallel, a download of sequences from GenBank of the 16S gene of these microorganisms was performed, these were saved in FASTA, then they were aligned using BioEdit by ClustalW, and the alignment obtained was used in the IQ-Tree webserver to create a phylogram and finally, Figtree was used to edit the phylogram. 62 sequences corresponding to the 16S gene of *Desulfovibrio* were analyzed, which presented a higher frequency, the alignment was 1173 bp, the model for the phylogram was TIM3+F+I+G4, each species was separated into a different node, the *alaskensis* species showed a greater evolutionary divergence, while *D. desulfuricans* is the most prevalent in pipelines and ducts in the oil and gas industry. Finally, it was found that the main microorganisms are from the *Desulfovibrio* genus, which in their activity reduce sulfates to sulfides and can significantly influence corrosion in ductal systems.

#### RESUMEN

El propósito preliminar del presente trabajo es identificar y estudiar los principales microorganismos presentes en ductos industriales y describir aspectos evolutivos de estos microorganismos. Se realizó un análisis de literatura sobre estudios enfocado en la identificación de microorganismos en ductos de diferentes industrias. Paralelamente, se realizó una descarga de secuencias de GenBank del gen 16S de estos microorganismos, estas fueron guardadas en FASTA, después fueron alineadas utilizando BioEdit mediante ClustalW, el alineamiento obtenido se utilizó en el servidor web IQ-Tree, para crear un filograma y finalmente, para la edición del filograma se usó Figtree. Se analizaron 62 secuencias correspondientes al gen 16S de *Desulfovibrio*, las cuales presentaron una mayor frecuencia, el alineamiento fue de 1173 pb, el modelo para el filograma fue TIM3+F+I+G4, cada especie fue separada en diferente nodo, la especie *alaskensis* mostró una mayor divergencia evolutiva; mientras que *D. desulfuricans* es la de mayor presencia en tuberías y ductos de la industria del petróleo, aceite y gas. Finalmente, se encontró que los microorganismos principales son del género *Desulfovibrio*, los cuales en su actividad reducen sulfatos a sulfuros y pueden influir significativamente a la corrosión en sistemas ductales.



## Forest waste extracts for the control of phytopathogenic fungi from corn crops

### Extractos de residuos forestales para el control de hongos fitopatógenos del cultivo de maíz

Teresa Guadalupe Vargas-Mendieta, <sup>1</sup>Jorge Yáñez-Fernández<sup>2</sup>, Blanca Estela Barragán-Huerta<sup>1\*</sup>, Paulina Gutiérrez-Macías<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria, México

\*Corresponding author

\*Email: [bbarraga59@yahoo.com](mailto:bbarraga59@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Losses caused by pest attacks on primary crops such as corn are one of the biggest problems in the agricultural sector. In this research, the antimicrobial activity of natural extracts from forest residues against common phytopathogenic fungi in corn was studied, which would allow a gradual reduction in the use of toxic synthetic pesticides. Reflux extractions were performed with methylene chloride to obtain the crude extract of three species: leaf of *Tectona grandis*, Tg; heartwood of *Dalbergia congestiflora*, Dc; root and stem of *Jatropha dioica*, Jd. The antifungal activity was evaluated by plate cultures to inhibit *Fusarium verticillioides*, *Rhizoctonia solani*, *Curvularia lunata* and the value of the mean inhibitory concentration (IC<sub>50</sub>) was determined. Fluconazole was used as a positive control and propylene glycol as a negative control. The compounds present in the extracts were qualitatively analyzed by HPLC-DAD chromatography. The three extracts: Dc, Tg and Jd (root) reached inhibition percentages between 40 and 100% against the three phytopathogens. Regarding the qualitative analysis by HPLC, Dc stands out as the majority compound with a retention time of 35.06 minutes. With these results, the formulation of nanoemulsions using the extracts with the highest antifungal activity is proposed.

#### RESUMEN

Las pérdidas ocasionadas por el ataque de plagas a cultivos primarios como el maíz es una de las grandes problemáticas en el sector agrícola. En esta investigación se estudió la actividad antimicrobiana de extractos naturales provenientes de residuos forestales contra hongos fitopatógenos comunes en el maíz, que permitan disminuir gradualmente el uso de plaguicidas sintéticos tóxicos. Se realizaron extracciones a reflujo con cloruro de metileno para obtener el extracto crudo de tres especies: hoja de *Tectona grandis*, Tg; duramen de *Dalbergia congestiflora*, Dc; raíz y tallo de *Jatropha dioica*, Jd. Se evaluó su actividad antifúngica mediante cultivos en placa para inhibir a *Fusarium verticillioides*, *Rhizoctonia solani*, *Curvularia lunata* y se determinó el valor de la concentración inhibitoria media (IC<sub>50</sub>). Se utilizó Fluconazol como control positivo y propilenglicol como control negativo. Mediante cromatografía HPLC-DAD se analizaron cualitativamente los compuestos presentes en los extractos. Los tres extractos: Dc, Tg y Jd (raíz) alcanzaron porcentajes de inhibición entre 40 a 100% frente a los tres fitopatógenos. Respecto al análisis cualitativo por HPLC se destaca en Dc un compuesto mayoritario con tiempo de retención de 35.06 minutos. Con estos resultados se plantea la formulación de nanoemulsiones empleando los extractos con mayor actividad antifúngica.



## **Biopolymers with surfactant and emulsifying activity produced by native microorganisms of the Ría Lagartos biosphere reserve (Yucatán, Mexico)**

## **Biopolímeros con actividad surfactante y emulsificante producidos por microorganismos autóctonos de la reserva de la biosfera Ría Lagartos (Yucatán, México)**

Eduardo Quitzé Vivanco-Núñez<sup>1</sup>, Paulina Gutiérrez-Macías\*<sup>1</sup>, Jorge Yáñez-Fernández<sup>2</sup>, Blanca Estela Barragán-Huerta<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Legaria, México

\*Corresponding author

\*Email: [bbarraga59@yahoo.com](mailto:bbarraga59@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Currently, developing microbial products with greater degradability is a more sustainable alternative for the removal of recalcitrant contaminants. In this research, microorganisms producing emulsifying compounds and surfactants were isolated from water and sediment samples from Ría Lagartos, Yucatán. The water and sediment samples were characterized according to Mexican Standards, and the high content of fats and oils (14.16 mg/L) and TOC (150.92 mg/L) was highlighted. Three strains designated RL1, RL2 and RL3 were isolated, which could produce intracellular compounds with emulsifying activity with E24 values higher than 75%, and only the supernatant of strain RL2 reduced surface tension. Extracellular and intracellular compounds were recovered from the cultures that showed activity and analyzed by qualitative chemical tests for sugars, lipids and proteins, where the intracellular compound of the three strains was positive for lipids and the extracellular compound was positive for lipid and protein tests. Finally, a major compound was found at 8.04 minutes by HPLC chromatography of the extracted samples. Currently, work is underway to identify the strains and the compounds they produce.

### **RESUMEN**

Actualmente, desarrollar productos de origen microbiano con mayor degradabilidad es una alternativa más sostenible para la remoción de contaminantes recalcitrantes. En esta investigación se realizó el aislamiento de microorganismos productores de compuestos emulsificantes y surfactantes a partir de muestras de agua y sedimento de la Ría Lagartos, Yucatán. Las muestras de agua y sedimento fueron caracterizadas de acuerdo con las Normas Mexicanas, y se destaca el alto contenido de grasas y aceites (14.16 mg/L) y COT (150.92 mg/L). Se aislaron tres cepas designadas RL1, RL2 y RL3, que fueron capaces de producir compuestos intracelulares con actividad emulsificante con valores de E24 superiores al 75%, y únicamente el sobrenadante de la cepa RL2 redujo la tensión superficial. Se recuperaron los compuestos extra e intracelulares de los cultivos que mostraron actividad y se analizaron mediante pruebas químicas cualitativas para azúcares, lípidos y proteínas, donde el compuesto intracelular de las tres cepas fue positivo para lípidos y el compuesto extracelular fue positivo para las pruebas de lípidos y proteínas. Finalmente, mediante cromatografía HPLC de las muestras extraídas se encontró un compuesto mayoritario a 8.04 minutos. Actualmente, se trabaja en la identificación de las cepas y de los compuestos producidos por éstas.



## Marine biofilm-forming bacteria from La Paz Bay, Gulf of California

### Bacterias formadoras de biopelículas de la Bahía de La Paz, Golfo de California

Claudia Judith Hernández-Guerrero<sup>1\*</sup>, Réjane Dronne<sup>1,2</sup>, Danisley Pérez-Solis<sup>1,3</sup>, Leticia Guadalupe Miranda-Gastelum<sup>1</sup>, Erika T. Quintana<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

<sup>2</sup>Université de Bretagne Occidentale, Brest, France, México

<sup>3</sup>Universidad Politécnica de Puebla, México

<sup>4</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [cguerrer@ipn.mx](mailto:cguerrer@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The production of biofilm by bacteria is the early stage of microfouling and it will eventually support macrofouling. Biofilm allows macro-organisms to attach and settled on submerged inert substrates and this has negative direct effects in the maritime industry. It is important to isolate, to cultivate and to identify the bacteria involved in marine biofilm, so that specific antifouling strategies may be design. The aim of this research was to isolate, cultivate and identify bacteria with capacity to form a biofilm in zones of marinas and other locations from La Paz Bay in the southern Gulf of California. The bacteria were isolated from inert substrates (wood, acrylic and zinc), cultivate on marine agar plates and identified by 16S rRNA sequencing. Biofilm-forming ability was assessed by a microplate assay using crystal violet staining. Seventeen bacteria with the capacity to form biofilms under laboratory conditions were identified. The identified genera were: *Alteromonas* (5), *Vibrio* (7), *Bacillus* (2), *Antarcticimicrobium* (1), *Pseudoalteromonas* (1) and *Ruegeria* (1). This collection can be used as model microorganisms in assays of antifouling compounds that allow the design of more effective control strategies.

#### RESUMEN

La formación de biopelículas bacterianas es la primera fase del proceso de la bioincrustación marina. Éstas permiten la subsecuente colonización de macroorganismos que afectan negativamente a la industria marítima. Es importante aislar, cultivar e identificar a las bacterias involucradas y evaluar su capacidad en la formación de biopelículas, con lo cual se puede contribuir en diseños específicos de tratamientos antiincrustantes. El objetivo de esta investigación fue aislar e identificar bacterias pioneras en el proceso de formación de biopelículas de zonas de marinas y otras localidades de La bahía de La Paz, al sur del Golfo de California. Las bacterias se aislaron de diferentes sustratos inertes (madera, acrílico, zinc), se cultivaron en agar marino, se purificaron, e identificaron parcialmente usando el gen 16S rRNA. La capacidad de formación de biopelículas se evaluó mediante un ensayo en microplaca con una tinción de cristal violeta. Se identificaron 17 bacterias formadoras de biopelículas bajo condiciones de laboratorio. Los géneros identificados fueron: *Alteromonas* (5), *Vibrio* (7), *Bacillus* (2), *Antarcticimicrobium* (1), *Pseudoalteromonas* (1) y *Ruegeria* (1). Las bacterias de esta colección podrían ser utilizadas como microorganismos modelo en ensayos de actividad de compuestos antiincrustantes, que permitan el diseño de estrategias de control más efectivas.



## Implementation of a percolator-type bioreactor using natural zeolite as a support for the degradation of the herbicide 2,4-D

## Implementación de un biorreactor tipo percolador utilizando zeolita natural como soporte para la degradación del herbicida 2,4-D

Arely del Rocío Sánchez-Hernández<sup>1</sup>, Blanca Estela Barragan-Huerta<sup>1</sup>, Paulina Gutiérrez-Macías<sup>1</sup>, Yair Cruz-Narváez<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>ESIQIE - Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, México

\*Corresponding author

\*Email: [ycruzn@ipn.mx](mailto:ycruzn@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) is widely used in agriculture, but its persistence in the environment possesses serious problems due to its toxicity. This study presents the implementation of a percolator-type bioreactor using natural zeolite as a support for the efficient degradation of 2,4-D. In this work, a consortium of beneficial microorganisms for agriculture was adapted to 2,4-D and its performance was evaluated in the bioreactor. The bioreactor was designed to allow continuous flow of the contaminated medium through the zeolite support, creating an optimal environment for microbial activity. The results demonstrated a 99.9% degradation of 2,4-D within 40 hours at an initial concentration of 100 ppm. Additionally, a toxicity test was conducted using the bioreactor effluent through the germination of *Lactuca sativa* seeds. The test showed a 42% reduction in toxicity compared to the contaminated control, indicating a significant improvement in effluent quality. The study concludes that the percolator-type bioreactor with natural zeolite not only effectively degrades 2,4-D but also minimizes its toxicity, providing a sustainable and effective solution for the remediation of environments contaminated with this herbicide.

### RESUMEN

El herbicida 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) es ampliamente utilizado en la agricultura, pero su persistencia en el medio ambiente plantea serios problemas debido a su toxicidad. Este estudio presenta la implementación de un biorreactor tipo percolador utilizando zeolita natural como soporte para la degradación eficiente del 2,4-D. En este trabajo, se adaptó un consorcio de microorganismos beneficiosos para la agricultura al herbicida 2,4-D y se evaluó su rendimiento en el biorreactor. El biorreactor fue diseñado para permitir un flujo continuo del medio contaminado a través del soporte de zeolita, promoviendo un entorno óptimo para la actividad microbiana. Los resultados demostraron una degradación del 99.9% del 2,4-D en 40 horas con una concentración inicial de 100 ppm. Además, se realizó una prueba de toxicidad con el efluente del biorreactor mediante la germinación de semillas de *Lactuca sativa*. La prueba mostró una reducción de la toxicidad del 42% en comparación con el control contaminado, indicando una mejora significativa en la calidad del efluente. El estudio concluye que el biorreactor tipo percolador con zeolita natural no solo degrada eficazmente el 2,4-D, sino que también minimiza su toxicidad, ofreciendo una solución sostenible y efectiva para la remediación de ambientes contaminados con este herbicida.



## Degradation of atrazine by microorganisms isolated from contaminated agricultural soils

### Degradación de atrazina mediante microorganismos aislados de suelos agrícolas contaminados

María Félix Abril Ibarra-Colón<sup>1</sup>, Yair Cruz-Narváez<sup>1,2</sup>, Paulina Gutiérrez-Macías<sup>1</sup>, Blanca Estela Barragan-Huerta<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>ESIQIE - Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, México

\*Corresponding author

\*Email: [ycruzn@ipn.mx](mailto:ycruzn@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Microbial strains were isolated from agricultural soils contaminated with atrazine. A degradation kinetics experiment was conducted in a mineral salts medium supplemented with 100 ppm of commercial atrazine. The herbicide's biotransformation was monitored using UV-Vis, pH measurement, and biomass growth for each isolate, MG5, MG6, and MT5. An increase and decrease in absorbance at 262 nm was observed, suggesting the production of metabolites with a similar structure to atrazine. The pH changes also suggest biotransformation, with pH increases to 8.0 for MG5 and MG6, followed by a decrease to 7.11 and 7.0, respectively, while MT5 showed a pH decrease to 6.8. The highest biomass production was observed on day 4 for MG5 and MT5 and on day 5 for MG6. Metabolite production was analyzed on days 1, 10, and 15 of the kinetics using mass spectrometry (FIA-FTICR MS). The same metabolites were observed on days 10 and 15 of the kinetics. Some of the detected metabolites include deisopropylatrazine, cyanuric acid, and urea; suggesting an incomplete biotransformation and indicating the need to optimize the culture conditions biotransformation and indicating the need to optimize the culture conditions.

#### RESUMEN

Se aislaron cepas microbianas a partir de suelos agrícolas contaminados con atrazina. Se evaluó una cinética de degradación en medio de sales minerales con una concentración de 100ppm de atrazina comercial. La biotransformación del herbicida fue monitoreada mediante UV-Vis, medición de pH y crecimiento de biomasa para cada uno de los aislados, MG5, MG6 y MT5. Mostrando un incremento y disminución de la absorbancia a 262nm, sugiriendo una producción de metabolitos con estructura similar a la atrazina. Los cambios en el pH sugieren ser causados debido a una biotransformación, observando aumentos de pH de 8.0 para MG5 y MG6, seguido de una disminución de 7.11 y 7.0 respectivamente, mientras que MT5 mostró una disminución de pH a 6.8. La mayor producción de biomasa se observó en el día 4 para MG5 y MT5 y día 5 para MG6. Se analizó la producción de metabolitos en los días 1, 10 y 15 de la cinética, mediante espectrometría de masas (FIA-FTICR MS). Observando los mismos metabolitos en los días 10 y 15 de la cinética. Algunos de los metabolitos detectados incluyen deisopropilatrastina, ácido cianúrico, y urea; sugiriendo una biotransformación incompleta, indicando la necesidad de optimizar las condiciones de cultivo.



## Extraction of compounds from agro-industrial waste (agave leaves) for evaluating their functionality in biofilm formulation via the casting method

## Extracción de compuestos a partir de residuos agroindustriales (hojas de penca de agave) para evaluar su funcionalidad en la formulación de biopelículas por el método casting

Georgina Abigail Serna-Luna<sup>1\*</sup>, Celestino Odín Rodríguez-Nava<sup>1</sup>, Cinthia Erika Sánchez-Fuentes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [gsernal1400@alumno.ipn.mx](mailto:gsernal1400@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The creation of biofilms from biopolymers extracted from agro-industrial waste provides a comprehensive solution for waste management and the recovery of these compounds. In this project, agave leaves, a byproduct of the tequila industry commonly discarded, are used as raw material. These leaves, rich in soluble sugars, pectin, and water, present a significant composition of crystalline cellulose (47-50% w/w) when dried. Crystalline cellulose is an abundant organic compound of renewable origin with high potential as a biomaterial, along with non-cellulosic polysaccharides (16-22% w/w) and lignin (9-13% w/w). Crystalline cellulose was extracted using a chemical method that included prior characterization of the material, followed by its application in the formulation of biofilms. To enhance the mechanical properties of these biofilms, such as tensile strength, elongation at break, and elastic modulus, additives were incorporated as reinforcing agents. These additives, including nanofillers, other biopolymers, plasticizers, and natural components such as oils, improved the material's properties. This project aims to provide a viable ecological alternative while promoting the reuse of agricultural resources, offering both environmental and economic benefits.

### RESUMEN

La creación de biopelículas a partir de biopolímeros extraídos de residuos agroindustriales ofrece una solución integral para la gestión de residuos y la valorización de estos compuestos. En este proyecto, se utiliza como materia prima las hojas de penca de agave, un subproducto de la industria tequilera que comúnmente se desecha. Estas hojas, ricas en azúcares solubles, pectina y agua, al secarse presentan una composición significativa de celulosa cristalina (47-50% p/p), un compuesto orgánico abundante de origen renovable con alto potencial como biomaterial, junto con polisacáridos no celulósicos (16-22% p/p) y lignina (9-13% p/p). La celulosa cristalina se extrajo mediante un método químico que incluyó una caracterización previa del material, seguido de su aplicación en la formulación de biopelículas. Para mejorar las propiedades mecánicas de estas biopelículas, como la resistencia a la tracción, la elongación antes de la rotura y el módulo de elasticidad, se incorporaron aditivos como agentes de refuerzo. Estos aditivos, que incluyen nanorrellenos, otros biopolímeros, plastificantes y componentes naturales como aceites, mejoraron las características del material. Este proyecto tiene como objetivo ofrecer una alternativa ecológica viable, al tiempo que fomenta la reutilización de recursos agrícolas, aportando beneficios tanto ambientales como económicos.





## Identification of biofilm-producing/inhibiting actinobacteria of marine origin

## Identificación de actinobacterias de origen marino productoras/inhibidoras de biopelículas

Jasibe Guadalupe Velázquez-López<sup>1</sup>, Claudia J. Hernández-Guerrero<sup>2</sup>, Luis A. Maldonado<sup>3</sup>, Juan Carlos Cancino-Díaz<sup>1</sup>, Martha E. Esteva-García<sup>1</sup>, Erika T. Quintana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

<sup>3</sup>UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [equintanac@ipn.mx](mailto:equintanac@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Bio-surfactants are important biotechnological products that have shown diverse applications, and its production is distributed amongst the Bacteria domain. In the present project bacteria of marine origin was identified, following 1) biosurfactant production and 2) inhibition of that mentioned production. The bacteria origin are marine sediments that were collected at Revillagigedo National Park (2019) and Puerto Morelos National Park (2017). The identification was carried out using molecular techniques. The emulsification index assay showed that the eleven tested bacteria produced bio-surfactants. The inhibition bio-surfactant test that these bacteria inhibited bio-surfactant production. BOX-PCR a high level of intra-species, and the 16S rRNA sequencing and BLAST that the bacteria belong to four different genera named *Micrococcus*, *Mycobacterium*, *Rhodococcus* y *Williamsia*. All tested supernatants showed the capacity to inhibit the biofilm production of *Staphylococcus epidermidis* *Williamsia* sp. was the more active. *Mycobacterium* sp. supernatant's was more active against marine bacteria involve in microfouling. The production/inhibition of bio-surfactant are subestimated in the Bacteria domain and needs further investigation.

### RESUMEN

Los bio-surfactantes son productos biotecnológicos importantes que tienen diversas aplicaciones y su producción está distribuida en el dominio Bacteria. En el presente proyecto se identificaron bacterias de origen marino, que 1) produjeran bio-surfactantes y 2) que inhibieran dicha producción. Las bacterias proceden de sedimentos marinos recolectados de Parque Nacional Archipiélago de Revillagigedo (2019) y del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (2017). La identificación se realizó molecularmente. La prueba de índice de emulsificación demostró que las once bacterias de estudio producen bio-surfactantes. La prueba de inhibición de biopelícula demostró que estas bacterias inhiben su formación. La huella genómica empleando BOX-PCR, mostró diferencias intra-especies, y la identificación empleando el gen 16S RNA y un análisis de BLAST, mostraron que pertenecen a los géneros *Micrococcus*, *Mycobacterium*, *Rhodococcus* y *Williamsia*. Todos los sobrenadantes evaluados presentaron la capacidad de inhibir la biopelícula de *Staphylococcus epidermidis* siendo la cepa más activa *Williamsia* sp. El sobrenadante de *Mycobacterium* sp. fue el más activo en la inhibición de biopelículas producidas por bacterias marinas involucradas en el proceso de bioincrustación. La producción/inhibición de bio-surfactantes dentro del dominio Bacteria está subestimada y necesita más investigación.



## Uso de la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) para el estudio del comportamiento hidrodinámico de un humedal construido empleado en la remoción de Diclofenaco

### Use of Computational Fluid Dynamics (CFD) to study the hydrodynamic behavior of a constructed wetland used in the removal of Diclofenac

Alan Garduño-Montero<sup>1</sup>, Celestino Odin Rodríguez-Nava<sup>1</sup>, José Bernardo Proal-Najera<sup>2</sup>, Auzania Susi Miceli-Montesinos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>CIIDIR-Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>3</sup>Secretaria de Protección Civil, campus Chiapas, México

\*Corresponding author

\*Email: [crodriguezna@ipn.mx](mailto:crodriguezna@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Constructed wetlands are biotechnological stations used in the primary or secondary treatment of wastewater. Since these systems face hydrodynamic and diffusive problems they can be treated with the Computational Fluid Dynamics (CFD) study approach to propose designs that improve the pollutant removal performance. The present study employs a modified form of the Darcy Equation for the hydrodynamic study in porous media of the system and the mass transport equation for the Eulerian analysis of the retention of a synthetic wastewater with Diclofenac. The proposed model had a deviation of less than 1.8% with respect to the study presented by Rajabzadeh et al (2015). The average fluid velocity within the wetland induced by the gravity effect was calculated to be  $7.92 \times 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$ . With an initial concentration of  $10 \text{ mg L}^{-1}$  of Diclofenac in a volume of  $1.74 \text{ m}^3$  a maximum dissolved material retention of 87% was obtained in the simulated tezontle porous medium of different granulometry for a physical time of 35 days.

#### RESUMEN

Los humedales construidos son estaciones biotecnológicas empleadas en el tratamiento primario o secundario de aguas residuales. Dado que estos sistemas enfrentan problemas hidrodinámicos y difusivos pueden ser tratados con el enfoque de estudio de la Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) para proponer diseños que mejoren el desempeño de remoción de contaminantes. El presente estudio emplea una forma modificada de la Ecuación de Darcy para el estudio hidrodinámico en medios porosos del sistema y la ecuación de transporte de masa para el análisis Euleriano de la retención de un agua residual sintética con Diclofenaco. El modelo propuesto tuvo una desviación menor al 1.8% con respecto al estudio presentado por Rajabzadeh et al (2015). La velocidad promedio del fluido dentro del humedal inducida por el efecto gravitatorio se calculó en  $7.92 \times 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$ . Con una concentración inicial de  $10 \text{ mg L}^{-1}$  de Diclofenaco en un volumen de  $1.74 \text{ m}^3$  se obtuvo una retención máxima de material disuelto de 87% en el medio poroso de tezontle de diferente granulometría simulado para un tiempo físico de 35 días.



## Genetic diversity of ocelots in northeastern Mexico

### Diversidad genética de los ocelotes en el noreste de México

Azul Aylín Díaz-Serrano<sup>1</sup>, Fátima Yedith Camacho-Sánchez<sup>2</sup>, Karina Janett Juárez-Rendón<sup>1</sup>, Erick de Jesús de Luna-Santillana<sup>1</sup>, Miguel Angel Reyes-López<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

\*Corresponding author

\*Email: [cbgquimerico@gmail.com](mailto:cbgquimerico@gmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

This study aimed to generate a DNA barcode for ocelots (*Leopardus pardalis*) in Tamaulipas using the COI gene and assess genetic diversity through the non-coding control region of mitochondrial DNA. Thirty-two sequences for the COI gene and 55 for the control region were used. In the COI gene, 8 haplotypes were identified in a 187 bp fragment and 10 in a 606 bp fragment. The control region revealed 31 haplotypes in 187 bp and 13 in 395 bp. Eighteen blood samples of ocelots from four municipalities in Tamaulipas were analyzed using bioinformatics tools. The genetic divergence showed 3.4% and 3.6% distances in the COI gene between U.S.A., and northern Mexico populations compared to South American populations. In Tamaulipas, the highest divergence of 1.3% occurred between Victoria and Gómez Farias, indicating that nearby populations might exhibit genetic differences due to restricted gene flow from human settlements. The results demonstrated moderate genetic diversity and significant distances between ocelot populations, likely due to habitat fragmentation and ecological barriers.

#### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue generar el Código de Barras de DNA para los ocelotes en Tamaulipas, utilizando el gen COI y evaluar la diversidad genética de la especie a través de la región control no codificante del DNA mitocondrial. Se alinearon 32 secuencias para el gen COI y 55 para la región control. Para el gen COI, se identificó 8 haplotipos en un fragmento de 187 pb y 10 en un fragmento de 606 pb. Para la región control, se encontraron 31 haplotipos en 187 pb y 13 en 395 pb. Se utilizó 18 muestras sanguíneas de *L. pardalis* de cuatro municipios de Tamaulipas y realizó el análisis bioinformático con diversos softwares. La divergencia genética mostró distancias genéticas de 3.4% y 3.6% en el gen COI entre Estados Unidos y el norte de México con las poblaciones de Sudamérica. En Tamaulipas, la mayor divergencia fue de 1.3% entre Victoria y Gómez Farias, sugiriendo que las poblaciones cercanas podrían tener diferencias genéticas por flujo génico restringido por asentamientos humanos. Los resultados revelaron una moderada diversidad genética y la existencia de distancias significativas entre las poblaciones de ocelotes, atribuibles a la fragmentación del hábitat y a las barreras ecológicas.



## Influence of fungal pretreatment on biogas production with *Trametes hirsuta*, *Trametes versicolor* and *Pleurotus ostreatus* in garden pruning waste, corn straw and agave bagasse

## Influencia del pretratamiento fúngico en la producción de biogás con *Trametes hirsuta*, *Trametes versicolor* y *Pleurotus ostreatus* en residuos de poda de jardinería, paja de maíz y bagazo de agave

Sergio Hernández-Suárez<sup>1\*</sup>, Jennifer López-Sánchez, Divanery Rodríguez-Gómez, Celestino Odín Rodríguez-Nava<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [shernandezs1402@alumno.ipn.mx](mailto:shernandezs1402@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /30 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The circular utilization of lignocellulosic waste is globally significant, especially in biofuel production. The biogas production from different lignocellulosic residues—garden pruning waste, corn straw, and agave bagasse—pretreated with *Trametes hirsuta*, *Trametes versicolor*, and *Pleurotus ostreatus* will be evaluated. The optimal solid fermentation time was selected for each substrate and species by determining the production of the enzymes Laccase, Manganese peroxidase, and Versatile peroxidase. The maximum Laccase activities were achieved with *T. hirsuta* after 6 days of fermentation of pruning waste (128.17 U/L), *P. ostreatus* with agave bagasse and corn straw after 5 days (109.12 and 364.31 U/L, respectively). The maximum manganese peroxidase activities were observed with *P. ostreatus* after 7 days of fermentation of pruning waste, corn straw, and bagasse (5.40, 39.73, and 48.13 U/L, respectively). Versatile peroxidase reached its highest levels with *T. hirsuta* in pruning waste after 3 days (18.99 U/L), *P. ostreatus* in corn straw after 7 days (50.80 U/L), and *T. versicolor* in agave bagasse after 6 days (13.16 U/L). Subsequently, saccharification and anaerobic digestion will be evaluated to define the energy potential of these residues.

### RESUMEN

El aprovechamiento circular de los residuos lignocelulósicos es relevante a nivel mundial, especialmente en producción de biocombustibles. Se evaluará la producción de biogás de diferentes residuos lignocelulósicos: residuos de poda de jardinería, paja de maíz y bagazo de agave pretratados con *Trametes hirsuta*, *Trametes versicolor* y *Pleurotus ostreatus*, se seleccionó el tiempo de fermentación sólida óptimo para cada sustrato y especie determinando la producción de enzimas Lacasa, Manganeso Peroxidasa y Versátil Peroxidasa, las máximas actividades de Lacasa se consiguieron con *T. hirsuta* a 6 días de fermentación de residuos de poda (128.17 UA/L), *P. ostreatus* con bagazo de agave y paja de maíz a los 5 días (109.12 y 364.31 UA/L respectivamente), las máximas actividades de Manganeso se dieron con *P. ostreatus* a 7 días de fermentación en residuo de poda, paja de maíz y bagazo (5.40, 39.73 y 48.13 UA/L respectivamente); Versátil peroxidasa alcanzo sus máximos resultados con *T. hirsuta* en residuo de poda a 3 días (18.99 UA/L), *P. ostreatus* en paja de maíz a 7 días (50.80 UA/L) y *T. versicolor* en bagazo de agave a 6 días (13.16 UA/L). Posteriormente se evaluará su sacarificación y digestión anaerobia para definir su potencial aprovechamiento energético de estos residuos.



## Characterization of bioaerosols by metagenomics techniques present in the City of Victoria de Durango, Dgo. Mexico

## Caracterización de bioaerosoles por técnicas metagenómicas presentes en la Ciudad de Victoria de Durango, Dgo. México

Bárbara Patricia Carrales-Campa<sup>1</sup>, René Torres-Ricario<sup>1</sup>, Juan Antonio Rojas- Contreras<sup>2</sup>, Miguel Ángel Soto-Cárdenas<sup>1</sup>, J. Natividad Gurrola-Reyes<sup>1</sup>, Isaías Chairez-Hernández<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Durango, Nueva Vizcaya, México

\*Corresponding author

\*Email: [ichairez@ipn.mx](mailto:ichairez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 August 2024/

Accepted: /30 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Bioaerosols are aerodynamic particles suspended in the atmosphere that may represent health risk. Molecular tools have facilitated the taxonomic identification of several bioaerosol samples worldwide. Specifically, metagenomics enables the study of such samples using minimal quantities of genetic material while offering high reproducibility and sensitivity. This study employed next-generation sequencing tools to identify the taxonomic composition of bacteria and fungi in airborne samples from the urban area of Victoria de Durango, Mexico. Twelve sites were evaluated, resulting in over 3,030,308 reads. One hundred-six families were identified, the most abundant being Bacillaceae, Nectriaceae, Enterobacteriaceae, Aspergillaceae, and Paenibacillaceae. Furthermore, 145 different genera of fungi and bacteria were found, with *Fusarium*, *Bacillus*, *Citrobacter*, *Paenibacillus*, *Pantoea*, and *Aspergillus* being the most abundant. The taxonomic identification of these aerosol communities provides information about potential health risks to which society may be exposed. Therefore, continuous monitoring over an extended period would be necessary to identify possible sources and contamination hotspots.

### RESUMEN

Los bioaerosoles son partículas aerodinámicas que se encuentran suspendidas en la atmosfera las cuales pueden representar un riesgo a la salud. El uso de herramientas moleculares ha permitido la identificación taxonómica de diversas muestras de bioaerosoles al rededor del mundo. En especial la metagenómica, que permite el estudio de este tipo de muestras a partir de cantidades mínimas de material genético y con una alta reproducibilidad y sensibilidad. En el presente estudio se utilizaron herramientas de secuenciación de nueva generación para identificar la composición taxonómica de bacterias y hongos en muestras aéreas de la zona urbana de la Ciudad de Victoria de Durango, México. Se evaluaron doce sitios, obteniéndose más de 3, 030, 308 lecturas. Se identificaron 106 diferentes familias siendo las más abundantes Bacillaceae, Nectriaceae, Enterobacteriaceae, Aspergillaceae, Paenibacillaceae. Así mismo se encontraron un total de 145 géneros diferentes entre hongos y bacterias, siendo los más abundantes: *Fusarium*, *Bacillus*, *Citrobacter*, *Paenibacillus*, *Pantoea* y *Aspergillus*. La identificación taxonómica de los bioaerosoles permite generar información sobre los posibles riesgos a la salud a los que puede estar expuesta la sociedad, por esto, se necesitará un monitoreo continuo en un periodo más largo para identificar fuentes y focos de contaminación.



## Identification and characterization of two novel cytolytic toxins from the Irukandji boxjellyfish *Malo Kingi* (Gershwin, L. 2007)

## Identificación y caracterización de dos nuevas toxinas citolíticas de la cubomedusa Irukandji *Malo Kingi* (Gershwin, L. 2007)

Griselda Ávila-Soria<sup>1,2</sup>, James Burnell<sup>1</sup>, Kenneth D. Winkel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Anáhuac University, Campus Cancún, México

<sup>2</sup>Australian Venom Research Unit, Department of Pharmacology, The University of Melbourne, Australia

\*Corresponding author

\*Email: [griselda.avilas82@anahuac.mx](mailto:griselda.avilas82@anahuac.mx)

Abstract history

Received: / 05 September 2024/

Accepted: /06 September 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

In here, is reported two novel cytolytic isoform toxins, MkTX-A and MkTX -B abundantly expressed, were molecularly identified from the deadly Irukandji box jellyfish, *Malo kingi*. Comparative nucleotide and protein sequence analysis revealed their relationship to a novel family of pore-forming toxins from the ancient animal phylum cnidaria. The toxins may act via a pore-forming mechanism, disrupting transmembrane ion gradients in susceptible cells. Structural predictions support a unique mechanism of action, involving an N-terminal amphiphilic  $\alpha$ -helix region for membrane binding and a C-terminal  $\beta$ -strand transmembrane domain for pore formation. bioinformatic analyses predicted interaction with cell membranes, potentially disrupting ion gradients. Unlike other cnidarian basic charged pore-forming peptides, such as well studied actinoporins MkTX-A, MkTX-B as well as five other members of the cytolytic box jellyfish toxin family (CrTXs, CaTX-A, CfTX-1/-2 and CqTX-A) were predicted to be cysteine cross-linked polypeptides with structural similarity to the ricin b-like protein superfamily, suggesting potential lectin-like properties. These findings provide insights into the molecular mechanisms underlying the toxicity of Irukandji jellyfish and may contribute to the development of therapeutic strategies for marine envenomations relevant to humans.

### RESUMEN

Se reporta la identificación molecular de dos nuevas isoformas de toxinas citolíticas, MkTX-A y MkTX-B, expresadas abundantemente en la cubomedusa *Malo kingi*. Análisis comparativo de las secuencias de nucleótidos y proteínas reveló relación con una nueva familia de toxinas formadoras de poros del filum Cnidaria. Las predicciones estructurales *in silico* respaldan un mecanismo de acción único, que involucra una región N-terminal  $\alpha$ -hélice anfifílica para la unión a membranas y un dominio transmembrana de cadena  $\beta$  en el extremo C-terminal indicando que estas toxinas interrumpen gradientes iónicos en células susceptibles a través de un mecanismo formador de poros. A diferencia de otros péptidos formadores de poros con carga básica en cnidarios, como las actinoporinas; MkTX-A, MkTX-B y otros cinco miembros de la familia de toxinas citolíticas en cubozoa (CrTXs, CaTX-A, CfTX-1/-2 y CqTX-A), son polipéptidos unidos por puentes disulfuro entre cisteínas, las toxinas tienen similitud estructural a la superfamilia de proteínas semejantes a la ricina b, sugiriendo posibles propiedades similares a las lectinas. Estos hallazgos brindan información sobre los mecanismos moleculares subyacentes a la toxicidad de medusas que producen el síndrome Irukandji y pueden contribuir al desarrollo de estrategias terapéuticas para envenenamientos marinos en humanos.



## **Bioprocess for biopolymer production utilizing food waste: Characterization and innovative applications**

## **Bioprocesos para la producción de biopolímeros a partir de residuos alimentarios: caracterización y aplicaciones innovadora**

Keiko Shirai<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Departamento de Biotecnología, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Biopolímeros y Planta Piloto de Bioprocesamiento de residuos Agro-Industriales y de Alimentos, México

\*Corresponding author

\*Email: [smk@xanum.uam.mx](mailto:smk@xanum.uam.mx)

Abstract history

Received: / 10 September 2024/

Accepted: /10 September 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Biopolymers like chitin, chitosan, hyaluronic acid, and bacterial cellulose can be produced using environmentally friendly biotechnological and physical processes. Studies have utilized highly proteolytic fungal cultures in consecutive inoculations with lactic acid bacteria to purify chitin. Additionally, culture conditions for producing hyaluronic acid and bacterial cellulose in submerged and solid-state cultures were fine-tuned. The obtained chitins were treated with processes such as supercritical fluids to modify their structure, enhance enzymatic reactivity, and create porous structures like cellular scaffolds. Furthermore, fibrillation was employed to produce nanocrystals and chitin fibrils, which were subsequently utilized in tissue engineering and as surfactant agents in Pickering-type emulsions. The biomedical applications of these biopolymers are extremely promising due to their non-toxic and biocompatible nature. In the case of chitin and chitosan, they also possess antimicrobial properties, promote faster healing, and contribute to the formation of extracellular matrix.

### **RESUMEN**

Los biopolímeros como quitina, quitosano, ácido hialurónico o celulosa son producidos mediante procedimientos alternativos biotecnológicos y físicos amigables con el ambiente. Se realizaron estudios empleando cultivos fúngicos altamente proteolíticos en inoculaciones sucesivas con bacterias lácticas para purificación de quitina. Se optimizaron las condiciones de cultivo de producción de ácido hialurónico y celulosa bacteriana, en cultivos sumergidos y en estado sólido. Las quitinas obtenidas fueron sujetas a diversos procesos, como fluidos supercríticos con la finalidad de modificar su estructura facilitando la reactividad enzimática y de producir estructuras porosas como andamios celulares. La fibrilación fue empleada para la producción de nanocristales y fibrillas de quitina que fueron posteriormente usadas en ingeniería de tejidos y como agentes surfactantes en emulsiones tipo Pickering. Las aplicaciones biomédicas son prometedoras debido a su naturaleza no tóxica y biocompatible, además para quitina y quitosano son antimicrobianos, aceleran la cicatrización y coadyuvan a la formación de matriz extracelular.



## Biotechnology applied to the conservation of built cultural heritage

### Biotecnología aplicada a la conservación del patrimonio cultural edificado

**Benjamín Otto Ortega-Morales<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Microbiología Ambiental y Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [beortega@uacam.mx](mailto:beortega@uacam.mx)

Abstract history

Received: / 19 September 2024/

Accepted: /20 September 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Biotechnological methods and approaches have recently been applied to characterize biodeterioration processes and the conservation of cultural heritage materials. Historic stone buildings are perhaps the most conspicuous element of our world cultural heritage; built cultural heritage is exposed to a range of climatic and environmental conditions in urban and rural settings leading to its deterioration by physical, chemical and biological agents often operating simultaneously and leading to surface alteration, erosion, and structural weakening. The study of microbial biodeterioration, until recently, only involved the identification by classic phenotypic identification methods. The introduction of molecular-based techniques has expanded the detection and study of microbial communities associated with historic stone. Traditionally, restorations include consolidation and cleaning of the structures, but conventional methods present limitations such as low adhesion, poor penetration and the need for solvents which pose human health risks and environmental impact. Given these disadvantages, more sustainable treatments have been developed such as bioconsolidation, which uses microorganisms and biologically derived molecules to strengthen structures and biocleaning to remove surface deposits such as sulphate crusts, biofilms and graffiti. This presentation aims to provide an overview of relevant findings and applications in this biotechnological field along with some the existing challenges.

#### RESUMEN

Recientemente, se han aplicado métodos y enfoques biotecnológicos para caracterizar los procesos de biodeterioro y la conservación de materiales del patrimonio cultural. Los edificios históricos de piedra son quizás el elemento más destacado de nuestro patrimonio cultural mundial; estas construcciones están expuestas a diversas condiciones climáticas y ambientales en áreas urbanas y rurales, lo que conduce a su deterioro por agentes físicos, químicos y biológicos que, al actuar simultáneamente, causan alteraciones superficiales, erosión y debilitamiento estructural. Hasta hace poco, el estudio del biodeterioro microbiano se limitaba a la identificación mediante métodos fenotípicos clásicos. La introducción de técnicas moleculares ha ampliado la detección y el estudio de comunidades microbianas asociadas con piedra histórica. Tradicionalmente, las restauraciones incluyen la consolidación y limpieza de las estructuras, pero los métodos convencionales tienen limitaciones como baja adhesión, poca penetración y el uso de solventes que representan riesgos para la salud y el medio ambiente. Debido a estas desventajas, se han desarrollado tratamientos más sostenibles, como la bioconsolidación, que utiliza microorganismos y moléculas derivadas biológicamente para fortalecer las estructuras, y la biolimpieza, para eliminar depósitos superficiales como costras de sulfato, biopelículas y grafitis. Esta presentación ofrece hallazgos y aplicaciones biotecnológicas, destacando desafíos existentes.





## Farm and wild *Ictalurus punctatus* intestinal bacterial diversity comparison

### Comparación de la diversidad bacteriana en la microbiota intestinal de *Ictalurus punctatus* de granja y vida libre

Alma Cecilia Ibarra Buelna<sup>1</sup>, Xóchitl Fabiola De la Rosa Reyna<sup>1\*</sup>, Gaspar Manuel Parra Bracamonte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [xdelarosa@ipn.mx](mailto:xdelarosa@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 May 2024/

Accepted: /30 May 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The intensification of aquaculture for *Ictalurus punctatus* has increased the incidence of diseases in farms. This has prompted research into strategies to address this through the analysis of intestinal microbiota using 16S rRNA gene. This study estimated the bacterial diversity in the intestines of *Ictalurus punctatus* in both wild and intensive cultures in Tamaulipas. Genomic DNA was extracted from intestinal contents for sequencing of the V2-V4 regions of the 16S gene. Bioinformatic analysis was conducted using Mothur, with taxonomic assignment based on the Silva\_132 database. To evaluate bacterial diversity, RStudio was used, using tidy, ComplexHeatmap, and ggplot2 libraries for visualizing the result. Preliminary findings identified Proteobacteria and Firmicutes as the dominant phyla in the samples analyzed. Principal component analysis (PCA) shows three main clusters, each with a unique mixture of samples from different origins, rather than a simple variable-based grouping. These results partially elucidate the intestinal microbiota in *Ictalurus punctatus* and suggest significant differences between wild and intensively cultured organisms.

#### RESUMEN

La intensificación de los sistemas acuícolas de *Ictalurus punctatus* ha incrementado la incidencia de enfermedades en las granjas, motivando la investigación de estrategias para abordarlas mediante el análisis de la microbiota intestinal con el gen 16S rRNA. Este estudio estimó la diversidad bacteriana en el intestino de *Ictalurus punctatus* en vida libre y en cultivo intensivo en Tamaulipas. Se extrajo ADN genómico del contenido intestinal para secuenciar las regiones V2-V4 del gen 16S. El análisis bioinformático se realizó con Mothur, asignando la taxonomía con la base de datos SILVA\_132. Para evaluar la diversidad bacteriana, se utilizó RStudio, con las librerías tidy, ComplexHeatmap y ggplot2 para la visualización de los resultados. Proteobacteria y Firmicutes fueron los filos dominantes en las muestras analizadas. El análisis de componentes principales (PCA) mostró tres grupos principales con una mezcla de muestras de diferentes orígenes, en lugar de un solo grupo. Estos resultados proporcionan una comprensión preliminar de la microbiota intestinal en *Ictalurus punctatus* y sugieren diferencias significativas entre organismos en vida libre y en cultivo intensivo.



## Distribution of phylogenetic groups of extended-spectrum $\beta$ -lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* isolated from poultry in Tamaulipas

## Distribución de grupos filogenéticos de *Escherichia coli* productora de $\beta$ -lactamasas de espectro extendido (BLEE) aislada de aves de corral en Tamaulipas

José Antonio Mandujano-Hernández<sup>1</sup>, Kristell Amairany Rodriguez-Chavez<sup>1</sup>, Gabriela Paulina Guel-García<sup>1</sup>, Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica - CBG, México

\*Corresponding author

\*Email: [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 03 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Animals intended for human consumption contribute to the transmission of pathogenic microorganisms that pose a threat to public health. Therefore, the objective of this study is to evaluate *E. coli* strains in poultry as a potential risk to human health. Fifty fecal samples were collected from poultry in central Tamaulipas. The identification of *E. coli* was performed by selective means. Susceptibility to beta-lactams was evaluated by the double-disk synergy test for the presence of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL)-producing strains. Confirmed ESBL-producing strains were analyzed by PCR to classify them into phylogenetic groups (A, B1, B2, D). As a result, 150 *E. coli* strains were analyzed and 7.3% (11/150) were ESBL. The strains were distributed in three phylogroups, where 54.5% (6/11) belonged to group A, being considered commensal strains and 45.5% (5/11) in groups B2 and D, being pathogenic strains. The presence of pathogenic *E. coli* strains resistant to  $\beta$ -lactams in poultry for human consumption represents a potential source of transmission to humans through the food chain, and thus, a risk to consumer health.

### RESUMEN

Los animales destinados al consumo humano contribuyen en la transmisión de microorganismos patógenos que representan una amenaza para la salud pública. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar las cepas *E. coli* en aves de corral un como potencial riesgo a la salud humana. Se colectaron 50 muestras fecales de aves de corral en la zona central de Tamaulipas. La identificación de *E. coli* se realizó mediante medios selectivos. La susceptibilidad a betalactámicos se evaluó mediante la prueba de sinergia de doble disco para detectar la presencia de cepas  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido (BLEE). Las cepas confirmadas BLEE fueron analizadas por PCR para clasificarlas en grupos filogenéticos (A, B1, B2, D). Como resultado, se analizaron 150 cepas *E. coli* y el 7.3% (11/150) fueron BLEE. Las cepas se distribuyeron en tres filogrupos, donde 54.5% (6/11) pertenecieron al grupo A, considerándose cepas comensales y 45.5% (5/11) en los grupos B2 y D, siendo cepas patógenas. La presencia de cepas *E. coli* patógenas y resistentes a  $\beta$ -lactámicos en aves para consumo humano, representa una potencial fuente de transmisión a humanos a través de la cadena alimenticia, y con ello, un riesgo para la salud del consumidor.



## Prevalence of extended-spectrum $\beta$ -lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* in healthy sheep in Tamaulipas

## Prevalencia de *Escherichia coli* productora de $\beta$ -lactamasas de espectro extendido (BLEE) en ovejas saludables de Tamaulipas

José Antonio Mandujano-Hernández<sup>1</sup>, Jessica Itzayana Licea-Herrera<sup>1</sup> Kristell Amairany Rodríguez-Chavez<sup>1</sup>, Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica - CBG, México

\*Corresponding author

\*Email: [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 03 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024/

### ABSTRACT

Extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* is a global problem that requires a One Health approach, since these bacteria can spread among humans, animals, and the surrounding environment. This study aims to evaluate the prevalence of ESBL-producing *E. coli* in sheep in Tamaulipas. Fifty fecal samples were collected from healthy sheep in the central zone of Tamaulipas. Identification of *E. coli* was performed by selective media and biochemical tests. ESBL-producing strains were identified phenotypically by the double disk synergy test. In addition, genes associated with antibiotic resistance were detected by PCR. As a result, 150 *E. coli* strains were isolated, of which 3.3% (5/150) were confirmed as ESBL-producing bacteria. Also, 20% (1/5) of the strains presented the tetracycline resistance gene (*tetA*), 20% (1/5) resistant to aminoglycosides (*aadA1*) and 20% (1/5) resistant to sulfonamides (*sul1*). The results demonstrate that sheep play a significant role as reservoirs of antibiotic-resistant strains, which can be transmitted to humans by direct contact or indirectly through their consumption, which could represent a risk to public health.

### RESUMEN

*Escherichia coli* productora de  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido (BLEE) es un problema mundial que requiere un enfoque tipo One Health, ya que estas bacterias pueden diseminarse entre humanos, animales y el medio ambiente que los rodea. Este estudio tiene como objetivo evaluar la prevalencia *E. coli* productoras de BLEE en ovejas de Tamaulipas. Fueron colectadas 50 muestras fecales de ovinos saludables en la zona central de Tamaulipas. La identificación de *E. coli* se realizó mediante medios selectivos y pruebas bioquímicas. Las cepas BLEE se identificaron fenotípicamente mediante la prueba de sinergia de doble disco. Además, se detectaron genes asociados con resistencia a antibióticos por PCR. Como resultado se aislaron 150 cepas *E. coli*, de las cuales el 3.3% (5/150) se confirmaron como productoras de BLEE. También, el 20% (1/5) de las cepas presentaron el gen de resistencia a tetraciclinas (*tetA*), el 20% (1/5) resistente a aminoglucósidos (*aadA1*) y 20% (1/5) resistentes a sulfonamidas (*sul1*). Los resultados demuestran que las ovejas desempeñan un papel significativo como reservorios de cepas resistentes a antibióticos, que pueden ser transmitidas a humanos por contacto directo o indirectamente a través de su consumo, lo cual podría representar un riesgo para la salud pública.



## Effect of microencapsulation of phenolic extracts from two regional allopathic plants from Sinaloa, Mexico on the immune response of *Penaeus vannamei* infected with White spot virus and *Vibrio parahaemolyticus*

## Efecto del microencapsulado de extractos fenólicos de dos plantas alopáticas regionales de Sinaloa, México sobre la respuesta inmune de *Penaeus vannamei* infectado con Virus de la mancha blanca y *Vibrio parahaemolyticus*

González-Ocampo, H.A.<sup>1</sup>, Aispuro-Castro, O. J.<sup>1</sup>, Fierro-Coronado, J.A.<sup>1</sup>, Luna-Gonzalez, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [hgonzalezo@ipn.mx](mailto:hgonzalezo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 28 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The postlarva production of shrimp farming presents problems related to diseases caused by viruses and bacteria, causing losses of millions of dollars each culture cycle. Conventional medications have caused pathogen resistance and the use of extracts of phenolic compounds from allopathic plants represents an alternative that has proven useful in combating these diseases. The present work determined the effect on growth and survival of the addition of microencapsulated phenolic extracts of two allopathic plants from the Sinaloa region in commercial shrimp feed. High concentrations of phenolics in plants, as well as a significant high antioxidant capacity, were determined in the *in vitro* assays. The antibacterial capacity was not significantly different from commercial antibiotics used on farms. These results are potential since the significant difference ( $p > 0.05$ ) in survival between the control and the treatments. There was no difference between treatments and periodicity does not affect survival. Growth did not present significant differences, therefore the phenolic compounds of the treated plants do not negatively affect the shrimp postlarvae.

### RESUMEN

La producción de poslarva de la camaronicultura camarón presenta problemáticas relacionadas con enfermedades causadas por virus y bacterias provocando pérdidas de millones de dólares cada ciclo de cultivo. Los medicamentos convencionales han causado la resistencia de patógenos y el uso de los extractos de compuestos fenólicos de plantas alopáticas representa una alternativa que ha demostrado utilidad para combatir estas enfermedades. El presente trabajo determinó el efecto en el crecimiento y supervivencia por la adición de extractos fenólicos microencapsulados de dos plantas alopáticas de la región de Sinaloa en el alimento comercial de camarón. Altas concentraciones de fenoles en las plantas, así como una alta capacidad antioxidante significativa fue determinada en los ensayos *in vitro*. La capacidad antibacteriana no fue significativamente diferente a los antibióticos comerciales usado en las granjas. Estos resultados son potenciales ya que la diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) de la supervivencia entre el control y los tratamientos. Entre los tratamientos no hubo diferencia y la periodicidad no afecta la supervivencia. El crecimiento no presentó diferencias significativas por lo tanto los compuestos fenólicos de las plantas tratadas no afectan de forma negativa las poslarvas de camarón.



## Effective population size of Pelibuey ovines from a productive unit in Mexico using a SNP 50K microarray

### Estimación del tamaño efectivo de población de ovinos Pelibuey en una unidad de producción de México mediante un microarreglo SNP 50K

Leilany Margarita Esparza-Acebo<sup>1</sup>, Nadia Florencia Ojeda-Robertos<sup>2</sup>, Xochitl Fabiola De la Rosa-Reyna<sup>1</sup>, Gaspar Manuel Parra-Bracamonte<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [gparra@ipn.mx](mailto:gparra@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 28 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The Pelibuey sheep breed is one of the most important in production systems in Mexico due to its prolificacy, rusticity and adaptability. Its extensive use for production without reproduction strategies control can represent a risk to the genetic variability of the breed. The effective population size ( $N_e$ ) is a parameter that helps to understand the reduction of this variability and its estimation allows the understanding of the risk related to genetic drift. In the present work, the  $N_e$  of a sample of Pelibuey sheep in a production system in the state of Tabasco was estimated, using an array of 50 thousand SNPs by the SNeP v1.1 software using the whole genome linkage disequilibrium approach. The  $N_e$  of more than 900 generations was estimated, showing a substantial reduction from 444 to 66 animals until generation 13, suggesting a probable decrease in genetic variability in recent generations that could suggest risks of inbreeding. The results support the need to increase gene flow and constant monitoring of reproductive management in the flock.

#### RESUMEN

La raza ovina Pelibuey es una de las más utilizadas en sistemas de producción de México debido a su prolificidad, rusticidad y adaptabilidad. Su uso extensivo para la producción sin un control en las estrategias de reproducción puede representar un riesgo para la variabilidad genética de la raza. El tamaño efectivo de población ( $N_e$ ) es un parámetro que ayuda a comprender la reducción de esta variabilidad y su estimación permite comprender el riesgo asociado a la deriva genética. En el presente trabajo, se estimó el  $N_e$  de una muestra de ovinos Pelibuey en un sistema de producción del estado de Tabasco, utilizando un arreglo de 50 mil SNP en el software SNeP v1.1 mediante la aproximación de desequilibrio de ligamiento del genoma completo. El análisis estimó el  $N_e$  de más de 900 generaciones y mostró una reducción substancial de 444 hasta 66 animales en la generación 13, lo que sugiere una probable disminución de la variabilidad genética en generaciones recientes que podría sugerir riesgos de consanguinidad. Los resultados apoyan la necesidad de incrementar el flujo genético y el monitoreo constante del manejo reproductivo en el rebaño.



## Effect of *Enterococcus* sp. and *Bacillus* spp. in the immune response of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*)

## Efecto de *Enterococcus* sp. y *Bacillus* spp. en la respuesta inmune del ostión del Pacífico (*Crassostrea gigas*)

María Fernanda Lomeli-Álvarez<sup>1\*</sup>, Antonio Luna-González<sup>1</sup>, Jesús Arturo Fierro-Coronado<sup>1</sup>, Ruth Escamilla-Montes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [mafer\\_lomeli@hotmail.com](mailto:mafer_lomeli@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 03 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Four bacterial strains, isolated from the intestine of *Cassostrea corteziensis*, were tested in a culture of *C. gigas* (68 d) with triplicate treatments: I) Negative control; II) 3M. B Hp (enterococci); III) 3M. N Hp (enterococci); IV) 3M mix. B Hp and 3M. N Hp; V) R1 int (bacilli); VI) R4 int (bacilli); VII) Mixture R1 int + R4 int; VIII) Mixing of all isolates. The bacteria were inoculated in water ( $1 \times 10^6$  CFU/L/strain) every 4 days. 15 oysters were placed per vat (6 mm) and fed with a microalgae concentrate. The visceral mass of each oyster was dissected and the activity of 19 lysosomal hydrolytic enzymes was determined, with alkaline phosphatase, leucine arilamidase, valine arimidase,  $\alpha$ -chemotrypsin, acid phosphatase, Naphtol-AS-Bi-phosphohydrolase,  $\beta$ -galactosidase, N-acetyl- $\beta$ -glucosaminidase, lysozyme and  $\alpha$ -fucosidase, the ones with the highest activity. The esterase, in treatments III and VI, presented 4 and 3 times more activity than the control, respectively. Trypsin, in treatments IV and V, was 2.7 times more active than the control. The  $\alpha$ -mannosidase in treatment III presented 3 times more activity than the control. Lysosomal enzymes are immune effectors. Probiotics increase the immune response of the oyster.

### RESUMEN

Se probaron 4 cepas bacterianas, aisladas del intestino de *Cassostrea corteziensis*, en un cultivo de *C. gigas* (68 d) con tratamientos por triplicado: I) Control negativo; II) 3M.B Hp (enterococo); III) 3M.N Hp (enterococo); IV) Mezcla 3M.B Hp y 3M.N Hp; V) R1 int (bacilo); VI) R4 int (bacilo); VII) Mezcla R1 int + R4 int; VIII) Mezcla de todos los aislados. Las bacterias se inocularon en el agua ( $1 \times 10^6$  CFU/L/cepa) cada 4 d. Se colocaron 15 ostiones por tina (6 mm) y se alimentaron con un concentrado de microalgas. Se disectó la masa visceral de cada ostión y se determinó la actividad de 19 enzimas hidrolíticas lisosomales, siendo la fosfatasa alcalina, leucina arilamidasa, valina arimidasa,  $\alpha$ -quimiotripsina, fosfatasa ácida, Naftol-AS-Bi-fosfohidrolasa,  $\beta$ -galactosidasa, N-acetil- $\beta$ -glucosaminidasa, lisozima y  $\alpha$ -fucosidasa, las que presentaron mayor actividad. La esterasa, en los tratamientos III y VI, presentaron 4 y 3 veces más actividad que el control, respectivamente. La tripsina, en los tratamientos IV y V, presentó 2.7 veces más actividad que el control. La  $\alpha$ -manosidasa en el tratamiento III, presentó 3 veces más actividad que el control. Las enzimas lisosomales son efectores inmunes. Los probióticos incrementan la respuesta inmune del ostión.



## Modulation of the microbiota and its functional profile in the intestine of *Litopenaeus vannamei* fed with humic acid and postbiotics

## Modulación de la microbiota y su perfil funcional en el intestino de *Litopenaeus vannamei* alimentado con ácido húmico y postbióticos

Angelica Rubio-Luque, Antonio Luna-González, Genaro Diarte-Plata, Ruth Escamilla-Montes

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [aluna@ipn.mx](mailto:aluna@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The effect of humic acid and postbiotics, added to the diet, on the intestinal microbiota of shrimp was determined. *Vibrio parahaemolyticus* IPNGS16 postbiotics (Vpostbiotics) were dried in an oven. Commercial humic acid (HA) was used. The bioassay (30 d) consisted of a control and two treatments, HA (1.0 g/kg of feed) and Vpostbiotics (0.5 g/kg of feed). The bacterial DNA was extracted from the intestine and sequenced on an Illumina MiniSeq sequencer. The most abundant taxa were Proteobacteria, Alphaproteobacteria, Rhodobacterales, Rhodobacteraceae and *Litorilittus*. With the exception of the genus, the other taxa were more abundant in AH. Metabolism was the most abundant functional category, without significant differences. In the microbial interactions in the treatments and control, the most important genus was *Roseobacter*, with more negative and positive interactions with the rest of the genera. Fifteen bacterial enzymes of interest were found (glutathione peroxidase, fructokinase, glucokinase, galactokinase, alkaline phosphatase, arylsulfatase, alpha amylase, chitinase, lysozyme, alpha-glucosidase, beta-glucosidase, alpha-galactosidase, beta-galactosidase, beta-mannosidase, and cellulase). Twelve of the enzymes were significantly more abundant in AH, two in Vpostbiotics and one in the control. The additives modulated the shrimp intestinal microbiota and its functional profile.

### RESUMEN

Se determinó el efecto del ácido húmico y postbióticos, adicionados en la dieta, en la microbiota intestinal del camarón. Los postbióticos de *Vibrio parahaemolyticus* IPNGS16 (Vpostbióticos) se secaron en un horno. Se utilizó ácido húmico (AH) comercial. El bioensayo (30 d), consistió en un control y dos tratamientos, AH (1.0 g/kg de alimento) y Vpostbióticos (0.5 g/kg de alimento). Se extrajo el ADN bacteriano del intestino y éste se secuenció en un equipo MiniSeq de Illumina. Los taxa más abundantes fueron Proteobacteria, Alphaproteobacteria, Rhodobacterales, Rhodobacteraceae y *Litorilittus*. Con excepción del género, los demás taxa fueron más abundantes en AH. El metabolismo fue la categoría funcional más abundante, sin diferencias significativas. En las interacciones microbianas en los tratamientos y control, el género más importante fue *Roseobacter*, con más interacciones negativas y positivas con el resto de los géneros. Se encontraron 15 enzimas bacterianas de interés (glutación peroxidasa, fructoquinasa, glucoquinasa, galactoquinasa, fosfatasa alcalina, arilsulfatasa, alfa amilasa, quitinasa, lisozima, alfa-glucosidasa, beta-glucosidasa, alfa-galactosidasa, beta-galactosidasa, beta-manosidasa y celulasa). Doce de las enzimas fueron significativamente más abundantes en AH, dos en Vpostbiotics y una en el control. Los aditivos modularon la microbiota intestinal del camarón y su perfil funcional.



## Growth, survival, and intestinal microbiota of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed with humic acid and challenged with *Lactococcus garvieae*

## Crecimiento, supervivencia y microbiota intestinal de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentada con ácido húmico y retada con *Lactococcus garvieae*

Edén Vladimir Gaitán-Morado<sup>1</sup>, Antonio Luna-González<sup>2</sup>, Ruth Escamilla-Montes<sup>2</sup>, Jesús Arturo Fierro-Coronado<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

<sup>2</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [aluna@ipn.mx](mailto:aluna@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Commercial humic acid (HA) was used in the prophylaxis of lactococcosis in tilapia instead of antibiotics. The bioassay (83 d) consisted of a control, enrofloxacin and HA treatments (0.5-2.0 g/kg of feed). The intestine was removed from control and HA fish (1 g/kg), before challenge with *Lactococcus garvieae*, and DNA was sequenced on an Illumina MiniSeq sequencer. HA did not affect growth but survival increased significantly at concentrations of 0.5, 1.0 and 2 g/kg of feed. The control and AH shared 180 Operational Taxonomic Units. The most abundant taxa were Fusobacteriota, Patescibacteria, Proteobacteria, Staskawiczbacteraceae, Fusobacteriaceae, *Aeromonadaceae*, *Aeromonas*, *Cetobacterium*, *Clostridioides*, *Plesiomonas*, and *Pseudomonas*. Alpha (Chao1 and ACE) and beta (PCoA) diversity was significantly higher in AH compared to the control. The cores of the interaction networks in the control and AH were dominated by *Cloacibacterium* and *Plesiomonas*, respectively. In the first level of the functional profile (KEGG), metabolism predominated (62.79-63.83%). At the third level, 41 functions were significantly higher in the control and 9 were significantly higher in HA. HA improved the survival of tilapia and modulated its intestinal microbiota and functional profile.

### RESUMEN

Se utilizó el ácido húmico (AH) comercial en la profilaxis de la lactococcosis en tilapia en lugar de antibióticos. El bioensayo (83 d) consistió de un control, enrofloxacina y tratamientos con AH (0.5-2.0 g/kg de alimento). Se extrajo el intestino de peces del control y AH (1 g/kg), antes del reto con *Lactococcus garvieae*, y el ADN se secuenció en un equipo MiniSeq de Illumina. El AH no afectó el crecimiento pero la supervivencia aumentó significativamente en las concentraciones de 0.5, 1.0 y 2 g/kg de alimento. El control y AH compartieron 180 Unidades Taxonómicas Operacionales. Los taxa más abundantes fueron Fusobacteriota, Patescibacteria, Proteobacteria, Staskawiczbacteraceae, Fusobacteriaceae, *Aeromonadaceae*, *Aeromonas*, *Cetobacterium*, *Clostridioides*, *Plesiomonas* y *Pseudomonas*. La diversidad alfa (Chao1 y ACE) y beta (PCoA) fue significativamente más alta en AH respecto al control. Los núcleos de las redes de interacción en el control y AH estuvo dominado por *Cloacibacterium* y *Plesiomonas*, respectivamente. En el primer nivel del perfil funcional (KEGG) predominó el metabolismo (62.79-63.83%). En el tercer nivel, 41 funciones fueron significativamente más altas en el control y 9 lo fueron en AH. El AH mejoró la supervivencia de la tilapia y moduló su microbiota intestinal y el perfil funcional.





## Development of biosensors for the determination of heavy metals in stingray mucus

### Desarrollo de biosensores para determinación de metales pesados en mucus de raya

Mayra Nelly Pedraza-Chávez<sup>1\*</sup>, Raúl Jacobo Delgado-Macuil<sup>1</sup>, Víctor Hugo Cruz-Escalona<sup>2</sup>, Ruth Noemí Águila-Ramírez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>CICIMAR - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

\*Corresponding author

\*Email: [mpedrazac2300@alumno.ipn.mx](mailto:mpedrazac2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 07 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Heavy metals are chemical elements with high atomic weight and density, they are important pollutants because they are potentially toxic and are not degradable and they tend to bioaccumulate in the environment where they are found. The objective of this work was to develop optical biosensors from silicon wafers, using the inhibition of the enzyme urease for the detection of heavy metals found in the mucus of stingrays from Laguna de La Paz, B.C.S. The self-assembly stages of the biosensor were characterized by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) in micro mode, with this technique was possible observe spectral variations associated to the presence of the functional groups corresponding to each of the stages of the biosensor self-assembly and the detection of heavy metal present in the regions between 1000 and 1200  $\text{cm}^{-1}$  (C-O bonds), 1500 and 1700  $\text{cm}^{-1}$  (amide I and II bonds) and 2800 and 3500  $\text{cm}^{-1}$  (C-H and N-H bonds). Finally, we correlated the results with a principal component analysis, with this technique we were able to observe the clustering of the experimental data in function of each stage of the biosensor self-assembly and the concentration of the heavy metal present.

#### RESUMEN

Los metales pesados son elementos químicos con alto peso atómico y densidad, son contaminantes importantes debido a que son potencialmente tóxicos y no son degradables por lo que tienden a bioacumularse en el medio donde se encuentren. El objetivo de este trabajo fue desarrollar biosensores ópticos a partir de obleas de silicio, por medio de la inhibición de la enzima ureasa para la detección de metales pesados presentes en el mucus de raya de la laguna de La Paz B.C.S. Las etapas de auto-ensamblado del biosensor fueron caracterizadas mediante la técnica de espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier (FTIR) en modo micro, observando variaciones espectrales asociadas a la presencia de grupos funcionales correspondientes a cada etapa del desarrollo del biosensor y a la detección del metal pesado presente en las regiones entre los 1000 y 1200  $\text{cm}^{-1}$  (enlaces C-O), 1500 y 1700  $\text{cm}^{-1}$  (enlaces amida I y II) y 2800 y 3500  $\text{cm}^{-1}$  (enlaces C-H y N-H). Finalmente correlacionamos los resultados con un análisis de componentes principales, con esta técnica logramos observar el agrupamiento de los datos experimentales en función de cada etapa del auto-ensamblado del biosensor y de la concentración del metal pesado presente.



## Improving the digestive system of the shrimp *Penaeus vannamei*

### Mejoramiento del Sistema digestivo del camarón *Penaeus vannamei*

Juan Carlos Sainz-Hernández<sup>1</sup>, Luis Danien García-Rodríguez<sup>1</sup>, Mariela Guadalupe Espinoza-Mancillas<sup>1</sup>, Jesús Arturo Fierro-Coronado<sup>1</sup>, Isabel Martínez-Rocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [jsainz@ipn.mx](mailto:jsainz@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/ Received in revised form: / /

Accepted: / 15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The white shrimp *Penaeus vannamei* is the most cultured crustacean around the world. Looking for its good development, multiples compound have been applied as fertilizer, probiotics, antibiotics, several vegetables extracts, and different managements technics, as dried of ponds, going down the densities, among others. Present research looked up for handle an internal factor that allow the shrimp acquire advantage in food digestion, and then in growing, disease resistance and reproduction. In the digestive system of *P. vannamei* three trypsin isoforms are translated. They were named C, B and A. Utilizing SDS-PAGE technics, three phenotypes of trypsin are revealed CBA, CB and CA. Phenotypes are permanent, and phenotype CBA is predominant and apparently has better performance, then phenotype CB and CA. Present research group got a shrimp line (NON-A shrimp®) that show significant better grow, disease resistance and reproductive index. Actually is pending a molecular technic to identify the phenotypes.

#### RESUMEN

El camarón blanco *Penaeus vannamei* es el crustáceo más cultivado en el mundo. Para el buen desarrollo de este cultivo, se han aplicado innumerables compuestos como fertilizantes, probióticos, antibióticos, extractos de diferentes vegetales y diferentes estrategias de manejo como secado de estanques, disminución de densidades, entre otros. Este proyecto buscó manipular un factor interno del camarón que le permite tener ventajas en la digestión y por ende, en el crecimiento, resistencia y reproducción. En el sistema digestivo de *P. vannamei* se traducen tres isoformas de tripsina, las cuales fueron nombradas C, B y A. Utilizando la técnica de SDS-PAGE se exponen tres fenotipos en la población formadas por estas tres isoformas: CBA, CB y CA. Los fenotipos no cambian durante la vida del camarón y el fenotipo CBA es el más dominante y aparentemente tiene mejor desempeño en cultivo, le sigue el CB y por último el CA. El presente grupo de trabajo logró producir una línea de camarón (NON-A shrimp®) que presento significativamente mayor crecimiento, resistencia e índices reproductivos. Actualmente se trabaja en mejorar técnicas de identificación moleculares para los fenotipos.



## **Mortality of *Penaeus vannamei* caused by a lethal allele, an opportunity to improve the shrimp industry**

## **Mortalidad del camarón *Penaeus vannamei* causado por un alelo letal, una oportunidad para mejorar la rentabilidad de la industria**

Juan Carlos Sainz Hernández<sup>1\*</sup>, Isabel Martínez Rocha<sup>1</sup>, Mariela Guadalupe Espinoza Mancillas<sup>1</sup>, Luis Daniel García Rodríguez<sup>1</sup>, Jesús Arturo Fierro Coronado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [jsainz@ipn.mx](mailto:jsainz@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Production of the shrimp *Penaeus vannamei* has reach records. However, studies conducted to improve the digestive system, show that 25% of produced shrimp, died at early age by a phenomenon of lethal allele. In the digestive system of *P. vannamei*, three trypsin isoforms are translated, they are named C, B and A. Utilizing SDS-PAGE technics, three phenotypes of trypsin are revealed: CBA, CB and CA. Phenotypes are inherited following the Mendelian segregation in which the gene  $\alpha$  can present both monomorphic alleles B or A, or polymorphic BA. The most abundant phenotype is CBA and the cross male CBA and female CBA give 50%CBA, 25%CB y 25%CA. Frequency of phenotype CA drastically came down until no detectable at 5g. This mean that 25% of produced shrimp is loose before harvest, and it is not possible to produce 100% of shrimp CBA. Present search intend to describe structural differences among the three isoforms, and determine why shrimp with phenotype monomorphic A is lethal. In addition, it is of interest to examine if the integration of the recombinant isotrypsin B in to the feed improve survival of Shrimp CA, and in consequence, to improve the industry profitability.

### **RESUMEN**

La producción del camarón *Penaeus vannamei* ha alcanzado records. Sin embargo, estudios para mejorar el sistema digestivo del camarón muestran que el 25% de los camarones que nacen, mueren a temprana edad por un fenómeno de alelos letales. El camarón *P. vannamei* tiene tres isoformas de tripsina, nombradas C, B y A. Con ellas se forman tres fenotipos en la población: CBA, CB y CA. Los fenotipos son heredados según la segregación Mendeliana, en donde el gen  $\alpha$  puede presentar sus dos alelos monomórficos B o A, o polimórfico BA. El fenotipo más abundante en la producción de poslarvas es CBA. La cruce de padre y madre CBA nos da 50%CBA, 25%CB y 25%CA. Las frecuencias de los fenotipos CA disminuye drásticamente hasta no ser detectable a los 5g. Esto significa que el 25% de la producción se pierde mucho antes de la cosecha y no es posible producir 100% camarones CBA. Se pretende describir las diferencias estructurales de las tres isoformas y determinar porque el gen monomorfo A es letal, también es importante determinar si la adición de la isoforma B recombinante al alimento mejora la supervivencia de los CA y así mejorar la rentabilidad.



## Effect of *Lippia graveolens* essential oil on fermentation factors and ruminal methanogenesis “*in vitro*”

## Efecto del aceite esencial de *Lippia graveolens* sobre factores de fermentación y metanogénesis ruminal “*in vitro*”

J. Natividad Gurrola-Reyes<sup>1\*</sup>, Manuel Murillo-Ortiz<sup>2</sup>, Karina Aidé Araiza-Ponce

<sup>1</sup>INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL CIIDIR Unidad Durango, México

<sup>2</sup>UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO FMVZ-DEP, México

\*Corresponding author

\*Email: [ngurrola@ipn.mx](mailto:ngurrola@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Enteric methane production in ruminants causes environmental problems and represents a loss of energy for the animals. The objective was to determine the effects of oregano (*Lippia graveolens*) essential oil (EO), as a food additive, on fermentation factors and methanogens “*in vitro*”. Eight treatments of *L. graveolens* were evaluated at three concentrations (0.5, 1.0 and 1.5% and a control) of the essential oil content in two rations (50:50 and 60:40), and inoculated with bovine ruminal fluid and fermented by 24 hours in a DaisyII® incubator. Methanogen DNA was amplified with the *mrcA* gene. Population analysis was performed by qPCR. The pH did not reflect a significant difference ( $p>0.05$ ) between the different treatments, as did the N-NH<sub>3</sub>, of the total VFAs, the control shows the highest value significantly ( $p<0.05$ ), and the lowest value was the O3 treatment (0.5%). The data on the population structure of methanogenic bacteria do not show a significant impact ( $p<0.05$ ) for both rations and treatments. In conclusion, although specific doses of EO can alter fermentation factors, methanogens are not affected.

### RESUMEN

La producción entérica de metano en rumiantes causa problemas ambientales y representa una pérdida de energía para los animales. El objetivo fue determinar los efectos del aceite esencial (AE) de orégano (*Lippia graveolens*), como aditivo alimentario, sobre los factores de fermentación y metanógenos “*in vitro*”. Se evaluaron ocho tratamientos de *L. graveolens* a tres concentraciones (0.5, 1.0 y 1.5% y un control) del contenido de aceite esencial en dos raciones (50:50 y 60:40), e inoculados con líquido ruminal de bovino y fermentadas por 24 horas en un incubador DaisyII®. El ADN de los metanógenos se amplificó con el gen *mrcA*. El análisis de poblaciones se realizó mediante qPCR. El pH no reflejó una diferencia significativa ( $p>0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, al igual que el N-NH<sub>3</sub>, de los AGV's totales, el control muestra el valor más alto de manera significativa ( $p<0.05$ ), y el valor más bajo fue el tratamiento O3 (0.5%). Los datos de la estructura poblacional de bacterias metanogénicas no muestran un impacto significativo ( $p<0.05$ ) tanto para raciones como para tratamientos. En conclusión, si bien dosis específicas de AE pueden alterar los factores de fermentación, los metanógenos no son afectados.



## Potential of bacteria associated with the seahorse *Hippocampus reidi* for the control of pathogens in aquaculture cultures

## Potencial de bacterias asociadas al caballito de mar *Hippocampus reidi* para el control de patógenos en cultivos acuícolas

Erika Guadalupe Rico-Virgen<sup>1</sup>, Ruth Noemí Aguila-Ramírez<sup>1\*</sup>, Mauricio Muñoz-Ochoa<sup>1</sup>, Renato Peña<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CICIMAR - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

\*Corresponding author

\*Email: [raguilar@ipn.mx](mailto:raguilar@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

La microbiota presente en la piel de los caballitos de mar ha desarrollado propiedades fisicoquímicas específicas que le permiten habitar en el huésped y regular las interacciones microbianas, proporcionando protección contra patógenos. Este proceso competitivo sugiere la posibilidad de emplear estos microorganismos antagonistas como agentes para el control microbiano. A partir de ejemplares de *Hippocampus reidi* mantenidos en cultivo, se recolectaron muestras de mucus de la epidermis, de las cuales se aislaron y purificaron 16 morfotipos de bacterias. Cada uno de estos morfotipos fue cultivado en medio líquido para obtener sobrenadantes libres de células (SLC), que fueron evaluados por su actividad antimicrobiana mediante técnicas de difusión en agar y microdilución en placa contra seis patógenos de peces. Se observó que los SLC de ocho aislados mostraron actividad antimicrobiana frente a *Streptococcus iniae*, *Vibrio anguillarum*, *V. harveyi* y *Photobacterium damsela*, con halos de inhibición que variaron entre 12 y 25 mm. El mayor porcentaje de inhibición se registró con el SLC del aislado HR14 frente a *S. iniae* (74%). Estos resultados destacan el potencial de las bacterias asociadas a *H. reidi*. La investigación continúa para identificar estas bacterias específicas y caracterizar los compuestos activos responsables de su actividad antimicrobiana.

### RESUMEN

The microbiota present on the skin of seahorses has developed specific physicochemical properties that allow it to inhabit the host and regulate microbial interactions, protecting against pathogens. This competitive process suggests the possibility of using these antagonistic microorganisms as agents for microbial control. From specimens of *Hippocampus reidi* maintained in culture, mucus samples were collected from the epidermis, from which 16 morphotypes of bacteria were isolated and purified. These morphotypes were cultured in a liquid medium to obtain cell-free supernatants (CFS). They were evaluated for their antimicrobial activity using agar diffusion and microdilution plating techniques against six fish pathogens. It was observed that the SLCs of eight isolates showed antimicrobial activity against *Streptococcus iniae*, *Vibrio anguillarum*, *V. harveyi*, and *Photobacterium damsela*, with inhibition zones that varied between 12 and 25 mm. The highest percentage of inhibition was recorded with the SLC of the HR14 isolate against *S. iniae* (74%). These results highlight the potential of *H. reidi*-associated bacteria. Research continues to identify these specific bacteria and characterize the active compounds responsible for their antimicrobial activity.



## Diets with silage of fishery and vegetable by-products improve the productive performance and immune response to VpAHPND of shrimp (*Penaeus vannamei*)

## Dietas con ensilado de pescado y subproductos vegetales mejoran el desempeño productivo y la respuesta inmunitaria al VpAHPND del camarón (*Penaeus vannamei*)

Nallely Michelle Panduro-López<sup>1</sup>, Pindaro Álvarez-Ruiz<sup>1</sup>, Erika Torres-Ochoa<sup>2</sup>, Magnolia Montoya-Mejía<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Baja California Sur, México

\*Corresponding author

\*Email: [mmontoyam@ipn.mx](mailto:mmontoyam@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The increase in demand for shrimp has brought with it several challenges to meet the population's needs, among which we can highlight the high production costs and the presence of diseases. The use of silages made from fish filleting waste allows the use of a high-quality protein source. The objective of this study was to evaluate the effect of the dietary inclusion of the silage on the productive performance and immune response against VpAHPND of the Pacific white shrimp, *Penaeus vannamei*, under experimental culture conditions. Two diets were formulated with 35 and 20% protein from fish silage (SM-35 and SM-20) and a control diet with 35% FM protein (DC-35). A bioassay challenge also evaluated the antibacterial effect against a strain of *Vibrio*-causing AHPND. The transcriptional response of 5 genes associated with immune defense against *Vibrio* was evaluated. The results showed that SM-35 presented a productive yield (Growth, survival, FCA) similar to that of DC-35. The results showed that SM-35 organisms were more resistant to the pathogen, reaching 96% survival. The results also showed a positive regulation of SR, CLT-3, and MNK gene expression in silage treatments.

### RESUMEN

El aumento en la demanda de camarón ha traído consigo varios retos para cumplir con las necesidades de la población, entre los cuales destacan los altos costos de producción y la presencia de enfermedades. El uso de ensilados de desechos del fileteo de pescados, permite el aprovechamientos de una fuente de proteína de alta calidad. El objetivo del presente es evaluar el efecto de ensilado incluido en el alimento sobre el rendimiento productivo y la respuesta inmune que produce ante VpAHPND del camarón blanco *Penaeus vannamei* en un cultivo experimental. Se formularon dos dietas con 35 y 20 % de proteína proveniente del ensilado de pescado (SM-35 y SM-20) y una dieta control con 35 % de proteína de HP (DC-35) y se determinó la respuesta transcripcional de 5 genes asociados a la defensa contra *Vibrio*. Los resultados mostraron que SM-35 presentó un rendimiento productivo (Crecimiento, supervivencia, FCA) similar al obtenido en DC-35. En cuanto al reto contra AHPND los organismos de SM-35 fueron más resistentes frente al patógeno, alcanzando 96% de supervivencia. Los resultados mostraron una regulación positiva de la expresión de los genes SR, CLT-3 y MNK en los tratamientos con ensilado.



## Rumen analysis: microbial diversity revealed by massive sequencing of specific amplicons for prokaryotes and methanogenic archaea

### Análisis del rumen: diversidad microbiana revelada por secuenciación masiva de amplicones específicos para procariotas y arqueas metanogénicas

Diana Sofía Torres-Velázquez<sup>1\*</sup>, Juan Antonio Rojas-Contreras<sup>2</sup>, Daniel Francisco Ramos-Rosales<sup>3</sup>, Karina Aidé Araiza-Ponce<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México

<sup>2</sup>Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango, México

<sup>3</sup>Universidad Juárez del Estado de Durango-Instituto de Investigación Científica, México

\*Email: [torresofia@gmail.com](mailto:torresofia@gmail.com)

Abstract history

Received: / 21 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Massive sequencing of rumen DNA has increased the understanding of this complex microbial environment essential for the digestive efficiency of cattle. However, in Mexico, studies that report its application are still few. The objective of the present work was to determine rumen microbial diversity from DNA isolated from rumen fluid using massive amplicon sequencing of the V3-V4 region of the 16S gene and the Methyl Coenzyme M Reductase (MCR) gene specific for methanogenic archaea. The analysis of the 16S gene revealed 12 bacterial phyla, predominating Firmicutes (56%) and Bacteroidetes (38%), with 383 genera, mainly *Prevotella* (21%) and *Rikenellaceae* RC9\_gut\_group (11%). In addition, 2 genera of archaea were identified, with *Methanobrevibacter* being the most abundant (98%). Regarding the MCR gene, 8 phyla were detected, with Euryarchaeota dominating (99%). *Methanobrevibacter* was also prevalent (98%), among other genera including *Methanosphaera*, *Methanomicrobium*, and *Methanomethylophilus*. The diversity indices were higher for the 16S gene amplicons. In conclusion, using both pairs of primers is useful to unravel microbial diversity. Although the results for methanogenic archaea are similar, the second pair of primers allows for more precise detection, this is crucial for understanding methane generation and its relationship with specific microorganisms in the rumen.

#### RESUMEN

La secuenciación masiva del ADN del rumen incrementa el entendimiento de este ambiente microbiano crucial para la eficiencia digestiva del ganado bovino. Sin embargo, en México, los estudios que reportan su aplicación son pocos. El objetivo fue determinar la diversidad microbiana ruminal a partir de ADN aislado de líquido ruminal usando secuenciación masiva de amplicones de la región V3-V4 del gen 16S y el gen Metil Coenzima M Reductasa (MCR) específica para arqueas metanogénicas. Los análisis del gen 16S revelaron 12 filos bacterianos, predominando Firmicutes (56%) y Bacteroidetes (38%), con 383 géneros, destacando *Prevotella* (21%) y *Rikenellaceae* RC9\_gut\_group (11%). Además, 2 géneros de arqueas, siendo *Methanobrevibacter* mayoritario (98%). En cuanto al gen MCR, se detectaron 8 filos, con Euryarchaeota dominando (99%). *Methanobrevibacter* también fue prevalente (98%), entre géneros como *Methanosphaera*, *Methanomicrobium* y *Methanomethylophilus*. Los índices de diversidad fueron mayores para los amplicones del gen 16S. En conclusión, el empleo de ambos pares de cebadores es útil para desentrañar la diversidad microbiana. Aunque los resultados para las arqueas metanogénicas son similares, el segundo par de cebadores permite una detección más precisa, lo cual es vital para comprender la generación de metano y su relación con microorganismos específicos en el rumen.



## Analysis of antibiotics in pork meat from Tamaulipas and Nuevo Leon by UPLC-MS

## Análisis de antibióticos en carne de cerdo de Tamaulipas y Nuevo Leon por UPLC-MS

Alma D. Paz-González<sup>1</sup>, Diana V. Navarrete-Carriola<sup>1</sup>, Lenci K. Vazquez-Jimenez<sup>1</sup>, Ana V. Martínez-Vázquez<sup>1</sup>, Karina Vázquez<sup>2</sup>, Gildardo Rivera<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa 88710, México, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, México

\*Corresponding author

\*Email: [gildardors@hotmail.com](mailto:gildardors@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 22 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Foods of animal origin for human consumption are exposed to the accumulation of toxic substances (antibiotics, pesticides, microplastics, among others), a fact that causes great concern for the food industry and public health. Pork is among the most consumed foods worldwide and nationally, so its industrialization and production processes are accelerated to satisfy consumer needs. Antibiotics represent a potential risk to human health. Therefore, its identification is necessary to comply with quality and safety requirements. In this study, the objective was to identify antibiotic residues, using ultra-performance liquid chromatography-mass spectrometry (UPLC-MS) in pork meat samples from supermarkets and butcher shops in the main cities of northeastern Mexico. The results showed a high positive rate of residues of antibiotics ampicillin, tetracycline, sulfamethoxazole, sulfadimethoxine, sulfaquinoxaline, sulfamerazine, sulfamethazine, and trimethoprim in the samples. These results show the alarming prevalence of antibiotic residues in one of the most consumed foods of animal origin. Therefore, it is urgent and necessary to implement adequate control measures and regulate the use of antibiotics in the Mexican animal food industry.

### RESUMEN

Los alimentos de origen animal para consumo humano están expuestos a la acumulación de sustancias tóxicas (antibióticos, plaguicidas, microplásticos, entre otros) hecho que causa gran preocupación para la industria alimentaria y la salud pública. La carne de cerdo es de los alimentos de mayor consumo a nivel mundial y nacional, por ellos su industrialización y producción se hacen de manera acelerada para satisfacer las necesidades del consumidor. Los residuos de antibióticos representan un riesgo potencial para la salud humana. Por tanto, su identificación es necesaria para cumplir con los requisitos de calidad y seguridad. En este estudio, el objetivo fue identificar residuos de antibióticos, mediante cromatografía líquida de ultra rendimiento-espectrometría de masas (UPLC-MS) en muestras de carne de cerdo de supermercados y tiendas minoristas de las principales ciudades del noreste de México. Los resultados mostraron una alta tasa positiva de residuos de ampicilina, tetraciclina, sulfametoxazol, sulfadimetoxina, sulfaquinoxalina, sulfamerazine, sulfametazina y trimetoprima. Estos resultados muestran la alarmante prevalencia de residuos de antibióticos en uno de los alimentos de origen animal más consumidos. Por lo tanto, es urgente y necesario implementar medidas de control adecuadas y regular el uso de antibióticos en la industria mexicana de alimentos de origen animal.





## Differential of an PCR-RFLP method for the identification of largemouth bass (*Micropterus spp.*) subspecies from Tamaulipas reservoirs evaluation

## Evaluación de un método diferencial basado en PCR-RFLP para la identificación de subspecies de lobina negra (*Micropterus spp.*) de embalses de Tamaulipas

Williams Arellano-Vera<sup>1\*</sup>, Ana M. Sifuentes-Rincón<sup>1</sup>, Pascuala Ambriz Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [warellano@ipn.mx](mailto:warellano@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Correct identification of closely related subspecies using taxonomic keys is complex, even for expert taxonomists. A differential method was evaluated to identify subspecies of largemouth bass, which consisted of G>A transition identification located at position 214 of COX-1 by PCR-RFLP. 160 specimens from six reservoir populations in Tamaulipas were analyzed. To verify the correct assignment of the subspecies by PCR-RFLP, in three individuals identified as *M. s. floridanus* and four as *M. s. salmoides*, from four reservoirs the complete region of the COX-1 gene was amplified and sequenced. Sequence alignment and species identification were performed using ClustalX2 and BLAST software, respectively. The SNP G>A of COX-1 identified the native subspecies *M. s. salmoides* and the invasive subspecies *M. s. floridanus*. Of the total number of specimens analyzed, the majority corresponded to the species *M. s. floridanus* (MRG 89%, PJM 100%, EPG 79%, VG 95%, IF 71% and RE 93%). The proposed method may be helpful for the correct identification and genetic characterization of current populations and to determine the effect of the introduction of the subspecies *M. s. floridanus* in the analyzed reservoirs.

### RESUMEN

La correcta identificación mediante claves taxonómicas de subspecies estrechamente emparentadas es compleja, aún para taxónomos expertos. Se evaluó un método diferencial, para identificar subspecies de lobina negra, consistió en la identificación mediante PCR-RFLP de la transición G>A localizada en la posición 214 de COX-1. Se analizaron 160 ejemplares de seis poblaciones de embalses de Tamaulipas. Para comprobar la correcta asignación de las subspecies mediante PCR-RFLP, se amplificó y secuenció la región completa del gen COX-1 en tres individuos identificados como *M. s. floridanus* y cuatro como *M. s. salmoides*, provenientes de cuatro embalses. El alineamiento de las secuencias y la identificación de las especies fueron realizados con el software ClustalX2 y BLAST respectivamente. El SNP G>A de COX-1 identificó a la subespecie nativa *M. s. salmoides* y a la subespecie invasiva *M. s. floridanus*. Del total de los ejemplares analizados la mayoría correspondió a la especie *M. s. floridanus* (MRG 89%, PJM 100%, EPG 79%, VG 95%, IF 71% y RE 93%). El método propuesto puede ser de ayuda para la correcta identificación y caracterización genética de las poblaciones actuales y determinar el efecto de la introducción de la especie *M. s. floridanus* en los embalses analizados.



## Analysis of the bacteriome of goat milk from a semi-intensive production system: identification and isolation of Lactic Acid Bacteria (LAB)

## Análisis del bacterioma de la leche de cabra de un sistema de producción semi-intensivo: identificación y aislamiento de Bacterias Ácido Lácticas (BALs)

Ezquibel Montesinos-Rivera<sup>1</sup>, Pascuala Ambriz-Morales<sup>1</sup>, Williams Arellano-Vera<sup>1</sup>, Ana María Sifuentes-Rincón<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [asifuentes@ipn.mx](mailto:asifuentes@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Goat milk is an excellent growth media for different microorganisms. The LAB are important for their role in the sensory improvement of dairy products. The aim of this work was to characterize the bacteriome of goat milk from a semi-intensive production system, with special emphasis on the identification and isolation of LAB. From milk concentrates from 160 goats during the stripping and milking stages, the bacteriome was characterized by high-throughput sequencing of the variable regions of the 16S rRNA gene. The abundance of LAB was characterized using the 3M® Petrifilm® system, and isolation was carried out using serial dilutions on MRS medium. It was found that the Shannon diversity index was 0.13 for both samplings, and the number of species identified was twice as higher for milking as for stripping, being *Enterococcus gallinarum*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus lactis*, and *Pilibacter termitis* the most frequent LAB species. Through classical culture methods, the isolation and identification of *E. gallinarum*, *E. faecalis*, and *Leuconostoc pseudomesenteroides* were achieved; further studies will allow us to understand their biotechnological potential.

### RESUMEN

La leche de cabra es un medio de cultivo excelente para diferentes microorganismos. Las BALs son importantes por su papel en la mejora sensorial de los derivados lácteos. El objetivo del trabajo fue caracterizar el bacterioma de la leche de cabra proveniente de un sistema de producción semi-intensivo poniendo especial énfasis en la identificación y aislamiento de las BALs. A partir de concentrados de leche obtenida de 160 cabras en las etapas de despunte y ordeña, se caracterizó el bacterioma analizando por secuenciación masiva las regiones variables del gen r16S. La caracterización de la abundancia de las BALs se realizó utilizando el sistema 3M® Petrifilm® y el aislamiento se realizó utilizando siembras seriadas en el medio MRS. Se encontró que el índice de diversidad de Shanon fue de 0.13 para ambos muestreos, el número de especies identificadas fue dos veces mayor para la ordeña que en el despunte, siendo para el caso de las BALs *Enterococcus gallinarum*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus lactis* y *Pilibacter termitis* las especies más frecuentes. Mediante métodos clásicos de cultivo, se logró el aislamiento e identificación de *E. gallinarum*, *E. faecalis*, y *Leuconostoc pseudomesenteroides*, posteriores estudios permitirán conocer su potencial biotecnológico.



## Allelic variation and effect of K-casein gene genotypes in semi-intensive goat production system

### Variación alélica y efecto de los genotipos del gen de K-caseína en cabras bajo sistema semi-intensivo

Aram Yered Rubio-Reyes<sup>1</sup>, Gilberto Ruiz-De-La-Cruz<sup>1</sup>, Estela Garza-Brenner<sup>2</sup>, Williams Arellano-Vera<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, México

\*Corresponding author

\*Email: [warellano@ipn.mx](mailto:warellano@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Casein is the main protein component of goat milk, k-casein represent about 15% of the milk protein; its coding gene has shown 35 allelic variants, some of which have been associated with milk yield and its technological properties. This study was aimed to identify the allelic variants and their effect on milk composition of a 99 Saanen, Alpina Frances and Nubia goats from a semi-intensive production system. The macronutrient composition of goat milk was analysed over two periods. DNA was obtained from blood samples and genotyped by sequencing exon 4 of the k-casein gene. The composition of fat, protein, lactose, and non-fat solids were determined in the first and intermediate stage of lactation. The effect of genotypes on milk composition characteristics was analysed, the statistical model was adjusted using the mixed model procedure, comparing least squares means. It was found three alleles: A, B and C. being the B (0.75) the most frequent, no significant effect ( $P<0.05$ ) was found between the genotypes and the evaluated milk composition variables.

#### RESUMEN

En la leche de cabra, el principal componente proteico es la caseína y de esta, la k-caseína representa cerca del 15% de la proteína total; el gen que la codifica tiene 35 variantes alélicas y algunas han mostrado efecto en la producción lechera y propiedades tecnológicas. Con el objetivo de identificar las variantes alélicas y su efecto sobre la composición de la leche, se analizó el contenido de los macronutrientes de leche de cabra obtenida de 99 cabras de las razas Saanen, Alpina Francés y Nubia, provenientes de un rebaño semi-intensivo. Se obtuvo ADN a partir de sangre y se tipificó secuenciando el exón 4 del gen de k-caseína. Se determinó la composición de grasa, proteína, lactosa y sólidos no grasos en la etapa inicial e intermedia de lactancia. Se analizó el efecto de los genotipos en las características de la composición de la leche, mediante un modelo estadístico que fue ajustado usando el procedimiento de modelo mixto, comparando medias de mínimos cuadrados. Se encontraron tres alelos de k-caseína: A, B y C, siendo el alelo B (0.75) el más frecuente en la población, ninguno de los genotipos mostró efecto significativo ( $P<0.05$ ) con las variables de composición láctea evaluadas.



## Identification of two alleles associated with double muscle condition in finishing cattle

## Identificación de dos alelos asociados al doble músculo en ganado de engorda

Christian Cervantes-Munguía, Williams Arellano-Vera, Diana A. Vela-Vásquez, Ana M. Sifuentes-Rincón\*  
<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [asifuentes@ipn.mx](mailto:asifuentes@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

In cattle, double muscling (DM) is a hereditary condition characterized by an increase in the muscle mass of the affected animals. Its productive effect includes a reduction in total lipid content and connective tissue, and an increase in feed conversion efficiency. The objective of this study was to identify two alleles associated with DM in a commercial cattle herd. Hair samples were obtained from 60 animals being fattened for slaughter, all animals presented European background. Allelic discrimination assays were used to genotype the study population to determine the prevalence of the Q204X and F94L alleles. Both alleles were present in the analyzed population, with an allelic frequency of 0.066 for F94L and 0.0083 for Q204X. It is noteworthy to remark that literature reports that animal carrying the F94L allele, does not exhibit the extreme muscular development typical of DM. This study provides a perspective on evaluating the potential effect of the F94L allele on meat quality and the added value that can be given to the carcasses of carrier animals during commercialization.

### RESUMEN

En bovinos, la doble musculatura (DM), es una condición hereditaria que se caracteriza por aumento de la masa muscular de los animales portadores, su efecto productivo incluye una reducción del contenido lipídico total y del tejido conectivo, y un aumento en conversión alimenticia. El objetivo de este trabajo fue identificar dos alelos asociados al DM en un hato de ganado comercial. Se obtuvo muestra de pelo de 60 animales sometidos a engorda para sacrificio, todos los animales contaban con encaste con razas europeas. Mediante ensayos de discriminación alélica se realizó la genotipificación de la población de estudio para conocer la prevalencia de los alelos Q204X y F94L. Ambos alelos se encontraron en la población analizada, la frecuencia alélica de F94L fue de 0.066, mientras que para el Q204X la frecuencia fue de 0.0083. Es relevante destacar que se ha reportado que los animales portadores del alelo F94L, no presentan el desarrollo muscular extremo típico de los animales DM. Este trabajo ofrece una perspectiva para evaluar el potencial efecto del alelo F94L en la calidad de la carne y en el valor agregado que puede darse a las canales de animales portadores durante su comercialización.



## Effect of protein concentrates on the antioxidant system of white shrimp *Penaeus vannamei* under saline stress conditions

## Efecto de concentrados proteicos en el sistema antioxidante de camarón blanco *Penaeus vannamei* en condiciones de estrés salino

Laura Belén Soto-Peña<sup>1\*</sup>, Hervey Rodríguez-González<sup>1</sup>, María Isaura Bañuelos-Vargas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA, México

\*Corresponding author

\*Email: [la547be@gmail.com](mailto:la547be@gmail.com)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The cultivation of white shrimp *P. vannamei* is one of the most important aquaculture activities globally. Its success depends on the feed and the ability to cope with environmental stress. Improving the diet with antioxidant ingredients increases their resistance to environmental changes, optimizing their growth and survival. Therefore, *P. vannamei* shrimp were fed diets containing protein concentrates of bean, safflower, and pea at 7.5% and 15% as antioxidant ingredients for 60 days under laboratory conditions. Afterward, the shrimp were subjected to a saline stress test to evaluate the antioxidant defense system through malondialdehyde (MDA) concentration and antioxidant enzyme activity of catalase (CAT). No significant effect ( $p>0.05$ ) was found on MDA concentration and CAT enzyme activity before the stress test. After the saline stress, using 15% protein concentrates did not affect MDA concentration. However, an improvement in CAT activity was observed when using safflower concentrate. The results indicate that protein concentrates as antioxidant ingredients do not affect the antioxidant defense system and increase the resistance of shrimp to abrupt changes in salinity.

### RESUMEN

El cultivo de camarón blanco *P. vannamei* es una de las actividades acuícolas más importantes a nivel global. Su éxito depende del alimento y la capacidad para enfrentar el estrés ambiental. Mejorar la dieta con ingredientes antioxidantes aumenta su resistencia a cambios ambientales, optimizando su crecimiento y supervivencia. Por lo cual, se alimentaron camarones *P. vannamei* con dietas que contenían concentrados proteicos de frijol, cártamo y chícharo al 7.5% y 15%, como ingredientes antioxidantes, durante 60 días bajo condiciones de laboratorio. Después, los camarones fueron sometidos a una prueba de estrés salino para evaluar el sistema de defensa antioxidante mediante concentración de malondialdehído (MDA) y actividad enzimática antioxidante de catalasa (CAT). No se encontró un efecto significativo ( $p>0.05$ ) en la concentración de MDA y actividad enzimática de CAT antes de la prueba de estrés. Después del estrés salino, al utilizar 15% los concentrados proteicos no afectaron la concentración de MDA. No obstante, se observó una mejora en la actividad de CAT al utilizar concentrado de cártamo. Los resultados indican que los concentrados proteicos como ingredientes antioxidantes no afectó el sistema de defensa antioxidante y aumenta la resistencia al cambio abrupto de salinidad del camarón.



## Analysis of ruminal microbial populations in cattle fed with fresh and fermented prickly pear cactus

## Análisis de poblaciones microbianas ruminales en bovinos alimentados con nopal fresco y fermentado

Karina Aide Araiza-Ponce<sup>1\*</sup>, Diana Sofia Torres-Velázquez<sup>1</sup>, Manuel Murillo-Ortiz<sup>1</sup>, Francisco Oscar Carrete-Carreón<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, México

\*Corresponding author

\*Email: [karii\\_araiza@hotmail.com](mailto:karii_araiza@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 28 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Enteric methane (CH<sub>4</sub>) produced by ruminants is a powerful greenhouse gas with environmental and productive implications. Dietary modifications allow methanogenesis to be reduced. However, the key to establish an adequate strategy lies in the study of the populations involved in rumen methanogenesis. The aim of the present study was to evaluate the effect on rumen populations of including fresh and fermented prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica*) in bovine diets. Four diets were formulated with the inclusion of fresh and fermented with *Saccharomyces cerevisiae* yeast prickly pear cactus. *In vitro* ruminal fermentations were carried out and the production of gas and CH<sub>4</sub> was measured. A DNA extraction was carried out from each fermentation, which was amplified by means of real-time PCR (qPCR) with specific primers for total bacteria (16S) and methanogens (*mcrA*), microbiological methods were used for the quantification of cellulolytic bacteria and protozoa. Statistical analysis was performed with a completely randomized design. The inclusion of fresh and fermented prickly pear cactus reduced CH<sub>4</sub> by 22%, at the same time, the count of methanogens and protozoa was reduced. The inclusion of prickly pear cactus in bovine diets is a viable alternative to reduce methanogenesis without altering ruminal fermentation.

### RESUMEN

El metano entérico (CH<sub>4</sub>) producido por los rumiantes es un potente gas de efecto invernadero con implicaciones ambientales y productivas. Modificaciones en la dieta permiten disminuir la metanogénesis. Sin embargo, la clave para establecer una estrategia adecuada radica en el estudio de las poblaciones involucradas en la metanogénesis ruminal. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de nopal (*Opuntia ficus-indica*) fresco y fermentado en dietas de bovinos sobre las poblaciones ruminales. Se formularon cuatro dietas con inclusión de nopal fresco y fermentado con levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Se realizaron fermentaciones ruminales *in vitro* y se midió la producción de gas y CH<sub>4</sub> de cada fermentación, se realizó una extracción de ADN, misma que se amplificó por medio de PCR en tiempo real (qPCR) con cebadores específicos para bacterias totales (16S) y metanógenos (*mcrA*). Para cuantificar bacterias celulolíticas y protozoarios se usaron métodos microbiológicos convencionales. El análisis estadístico se hizo con un diseño completamente al azar. La inclusión de nopal fresco y fermentado redujo el CH<sub>4</sub> en 22%; paralelamente, el conteo de metanógenos y protozoarios se redujo. La inclusión de nopal en la dieta de bovinos es una alternativa viable para reducir metanogénesis sin alterar la fermentación ruminal.



## The use of a probiotic consortium in white shrimp (*Penaeus vannamei*) induces changes in the structure of the digestive microbiome and in the expression of myogenic genes

## El uso de un consorcio de probióticos en camarón blanco (*Penaeus vannamei*) induce cambios en la estructura del microbioma digestivo y en la expresión de los genes miogénicos

Stephania Porras Vega<sup>1</sup>, Cesar S Cardona Felix<sup>1,2</sup>, Sergio F. Martínez Díaz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional - CICIMAR, México

<sup>2</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [sergiofranciscomartinez@gmail.com](mailto:sergiofranciscomartinez@gmail.com)

Abstract history

Received: / 30 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The application of probiotics in white shrimp (*Penaeus vannamei*) culture can significantly improve its growth, increasing yield and reducing production costs. This study evaluated the effect of probiotic strains on myogenic gene expression in shrimp growth. Bacteria were selected based on probiotic capacity and three consortia (aerobic, anaerobic and mixed) were formed based on their metabolism and effect on crustacean development. The mixed consortium (*Bacillus* spp., *Cellulomonas* sp. and *Lactobacillus* spp.) showed the greatest positive impact on crustacean performance. It was then evaluated in juvenile white shrimp compared to a commercial probiotic and a control. Treatment with the mixed consortium increased muscle mass index by almost 11% compared to the other groups ( $p < 0.05$ ). A metagenomic analysis of the gastrointestinal tract revealed that probiotic treatment significantly altered the microbiota, increasing saprophytic bacteria of the Flavobacteria family ( $p < 0.05$ ). Real-time PCR was performed to analyze the expression of myogenic genes (myostatin and follistatin) exploring the relationship between probiotics - intestinal microbiota - myogenic gene expression - shrimp growth.

### RESUMEN

La aplicación de probióticos en el cultivo de camarón blanco (*Penaeus vannamei*) puede mejorar significativamente su crecimiento, aumentando el rendimiento y reduciendo costos de producción. Este estudio se evaluó el efecto de cepas probióticas en la expresión de genes miogénicos el crecimiento del camarón. Se seleccionaron bacterias con base en la capacidad probiótica y se formaron tres consorcios (aeróbico, anaeróbico y mixto) basados en su metabolismo y efecto en el desarrollo de crustáceos. El consorcio mixto (*Bacillus* spp., *Cellulomonas* sp. y *Lactobacillus* spp.) mostró el mayor impacto positivo en el rendimiento de crustáceos. Luego, se evaluó en juveniles de camarón blanco comparado con un probiótico comercial y un control. El tratamiento con el consorcio mixto aumentó el índice de masa muscular en casi un 11% respecto a los otros grupos ( $p < 0.05$ ). Un análisis metagenómico del tracto gastrointestinal reveló que el tratamiento con probióticos alteró significativamente la microbiota, incrementando bacterias saprófitas de la familia Flavobacterias ( $p < 0.05$ ). Se realizó PCR en tiempo real para analizar la expresión de genes miogénicos (miostatina y foliostatina) explorando la relación entre probióticos - microbiota intestinal - expresión génica miogénica - crecimiento del camarón.



## ***In vitro* evaluation of the enzymatic hydrolysis of microalgae with nutritional interest for Pacific whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei***

### **Evaluación *in vitro* de la actividad enzimática de hidrolasas en microalgas de interés nutricional para camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei***

Ernesto Gómez-Rodríguez<sup>1</sup>, Ana María Rentería-Mexía<sup>1</sup>, Raúl Balam Martínez-Pérez<sup>1</sup>, María Isabel Estrada-Alvarado<sup>1</sup>, Lourdes Mariana Díaz-Tenorio<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, México

\*Corresponding author

\*Email: [lourdes.diaz@itson.edu.mx](mailto:lourdes.diaz@itson.edu.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

The shrimp *Litopenaeus vannamei* is a globally requested food; aquaculture has been the answer for its production, where the diet impacts health and the final product. Microalgae have gained importance. They can produce some feed industrially because they present essential molecules for shrimp nutrition that can be considered partial substitutes for meals and oils. The present study focuses on *in vitro* evaluation of the hydrolysis capacity of some microalgae's hydrolytic enzymes when mixed with shrimp digestive enzymes. For this, an evaluation system was used to simulate the possible interaction of microalgae and hepatopancreatic extract. Microalgae CF01 and GSL1121 presented protease activity with values of 0.24 and 0.36 mU/mL, respectively. The shrimp extract recorded the highest protease activity (34 mU/mL). In endoglucanase activity, GSL1121 and GSL0421 exhibited higher activity (0.084 and 0.122 mg RS/mL). In exoglucanase activity, GSL1121 and GSL0421 led with values of 0.249 and 0.225 mg RS/mL, surpassing shrimp carbohydrases. These findings highlight the variable responses of microalgae to hepatopancreatic extracts, evidencing differences in enzymatic activity and cellular structure depending on the strains and media used.

#### **RESUMEN**

El camarón *Litopenaeus vannamei* es un alimento mundialmente solicitado, la acuicultura ha sido la respuesta para su producción, donde la alimentación impacta en salud y en el producto final. Por su parte, las microalgas han cobrado importancia porque pueden producir de manera industrial: biocombustibles y piensos. Estos últimos, porque presenta moléculas indispensables para la alimentación del camarón, considerándolos como sustituyentes parciales de harinas y aceites. El presente estudio se enfoca en evaluar la capacidad de hidrólisis *in vitro* de las enzimas hidrolíticas de algunas microalgas al estar en presencia de enzimas digestivas de camarón, esto mediante un sistema de evaluación simulando la posible interacción de microalgas y extracto hepatopancreático. Las microalgas CF01 y GSL1121 presentaron actividad proteasa, con valores de 0.24 y 0.36 mU/mL, respectivamente. El extracto de camarón registró la actividad proteasa más alta (34 mU/mL). En actividad endoglucanasa, GSL1121 y GSL0421 exhibieron mayor actividad (0.084 y 0.122 mg AR/mL). En actividad exoglucanasa, GSL1121 y GSL0421 lideraron con valores de 0.249 y 0.225 mg AR/mL, superando al camarón. Estos hallazgos destacan las respuestas variables de las microalgas a extractos hepatopancreáticos, evidenciando diferencias en la actividad enzimática y estructura celular según las cepas y medios empleados.





## Presumptive acidolactic bacteria isolated and biochemically characterized from *Callinectes bellicosus* and its application in aquaculture

### Presuntivas bacterias acidolácticas aisladas y caracterizadas bioquímicamente a partir de *Callinectes bellicosus* y su aplicación en la acuicultura

Elvia Guadalupe Medina-Contreras\*, Genaro Diarte-Plata<sup>1</sup>, Ruth Escamilla-Montes<sup>1</sup>, Magnolia Montoya-Mejía<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [emedinac2000@alumno.ipn.mx](mailto:emedinac2000@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Lactic acid bacteria (LAB) were isolated and biochemically characterized from the brown crab (*Callinectes bellicosus*). 58 juveniles (<7.5 cm shell width) males were captured from Ohuira Bay, Ahome, Sinaloa. The intestine was extracted and sown by spreading on Man Rogosa and Sharpe medium. The bacterial isolates were characterized according to Escamilla-Montes et al. (2015). 45 BAL isolates were obtained, of which two presented  $\gamma$  hemolysis (A1-2 and A2-4B). Both strains were Gram positive with a rod shape. Catalase positive. With hydrophobicity of 0.75% and 48.38% respectively. Medium biofilm formation. Autoaggregation of  $63\% \pm 0.01$  (A1-2) and  $65\% \pm 0.01$  (A2-4B), Coaggregation of  $39\% \pm 0.01$  (A1-2) and  $38\% \pm 0.01$  (A2-4B). The exponential phase from 10 and 24 h, and stationary from 48 h to 336 h (A1-2 and A2-4B). A1-2 presented  $88 \times 10^7$  CFU/ml and A2-4B  $644 \times 10^6$  CFU/ml. Tolerance to salinity (0 to 12%) and pH (4 to 10) in both isolates. Protease activity. Resistance to gentamicin, streptomycin and trimethoprim/sulfamethoxazole. No antagonism against *Vibrio parahaemolyticus*. Therefore, they satisfy the characteristics to be considered presumptive probiotics and used in aquaculture.

#### RESUMEN

Se aislaron y caracterizaron bioquímicamente bacterias acidolácticas (BAL), de la jaiba café (*Callinectes bellicosus*). Capturando 58 juveniles (<7.5 cm de ancho de caparazón) machos de la bahía de Ohuira, Ahome, Sinaloa. Se extrajo y sembró el intestino por esparcimiento en medio Man Rogosa y Sharpe. Los aislados bacterianos, se caracterizaron de acuerdo con Escamilla-Montes et al. (2015). Se obtuvieron 45 aislados BAL, de los cuales dos presentaron hemólisis  $\gamma$  (A1-2 y A2-4B). Las dos cepas fueron Gram positivas con forma de bastón. Positivas a catalasa. Con hidrofobicidad de 0.75% y 48.38% respectivamente. Formación de biofilm media. Autoagregación de  $63\% \pm 0.01$  (A1-2) y  $65\% \pm 0.01$  (A2-4B), Coagregación de  $39\% \pm 0.01$  (A1-2) y  $38\% \pm 0.01$  (A2-4B). La fase exponencial a partir de las 10 y 24 h, y estacionaria a partir de las 48 h hasta las 336 h (A1-2 y A2-4B). A1-2 presentó  $88 \times 10^7$  UFC/ml y A2-4B  $644 \times 10^6$  UFC/ml. Tolerancia a la salinidad (0 a 12%) y pH (4 a 10) en ambos aislados. Actividad a las proteasas. Resistencia a gentamicina, estreptomina y trimetoprima/ sulfametoxazol. Sin antagonismo contra *Vibrio parahaemolyticus*. Por lo que cumplen las características para ser considerados presuntivos probióticos y utilizados en acuicultura.



## Evaluation of enzymatic extracts from *Litopenaeus vannamei* in casein coagulation

### Evaluación de extractos enzimáticos de *Litopenaeus vannamei* en la coagulación de caseína

Jesús Mario Arce-Silva<sup>1</sup>, Raúl Balam Martínez-Pérez<sup>1\*</sup>, Juan Carlos Ramírez-Suarez<sup>2</sup>, María Elena Lugo-Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, México

\*Corresponding author

\*Email: [raul.martinez13228@potros.itson.edu.mx](mailto:raul.martinez13228@potros.itson.edu.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Aspartic proteases are a group of hydrolytic enzymes that catalyze the hydrolysis of peptide bonds in proteins. These enzymes are of great biotechnological interest in industries such as pharmaceuticals and food due to their specificity, biodegradability, and wide range of potential uses, one of which is their ability to hydrolyze specific peptide bonds in casein, leading to the formation of clots. These enzymes can be found in residues from the aquaculture industry, and their utilization can significantly support sustainable development. Enzymatic extract samples were prepared from the waste of *Litopenaeus vannamei*, and protein was quantified using the Bradford method, while protease activity was measured using azocasein as a substrate, resulting in 0.2416 mg/ml and 0.008596 u/ml, respectively. Milk coagulation activity assays were conducted under controlled conditions using the previously prepared enzymatic extract, resulting in an activity of 52.7901 su/ml at pH 7.0 and 37°C. Additionally, the content of primary amino acids in hydrolyzed samples was analyzed using high-performance liquid chromatography, with glutamic acid being the amino acid with the highest concentration at 26.15 mg AA/g of dry and defatted samples.

#### RESUMEN

Las proteasas aspárticas son un grupo de enzimas hidrolíticas que catalizan la hidrólisis de enlaces peptídicos en proteínas, estas enzimas son de gran interés biotecnológico en industrias como la farmacéutica y alimentaria debido a su especificidad, biodegradabilidad y amplia variedad de usos potenciales, siendo uno de ellos su capacidad de hidrolizar enlaces peptídicos específicos en la caseína, lo cual provoca la formación de coágulos. Estas enzimas se pueden encontrar en residuos de la industria acuícola y su aprovechamiento puede apoyar de manera importante al desarrollo sostenible. Se elaboraron muestras de extracto enzimático a partir de desechos de *Litopenaeus vannamei*, a las cuales se les cuantificó proteína por Bradford y actividad proteasa utilizando azocaseína como sustrato, obteniendo como resultado 0.2416 mg/ml y 0.008596 u/ml respectivamente. Se realizaron ensayos de actividad coagulante de leche bajo condiciones controladas utilizando el extracto enzimático preparado con anterioridad, obteniendo una actividad de 52.7901 su/ml a pH 7.0 y 37°C. Adicionalmente se analizó el contenido de aminoácidos primarios en muestras hidrolizadas, mediante cromatografía líquida de alta eficacia, siendo el ácido glutámico el aminoácido con mayor concentración con 26.15 mg AA/g muestra seca y desgrasada.



## Production of haloalkaline proteases from *Halobacterium salinarum* by solid-state fermentation

## Producción de proteasas haloalcalinas de *Halobacterium salinarum* en fermentación sólida

Salazar González Judith Elizabeth <sup>1</sup>, Martínez Pérez Raúl Balam <sup>1</sup>, Villa Lerma Alma Guadalupe <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, México

\*Corresponding author

\*Email: [Alma.villa@itson.Edu.mx](mailto:Alma.villa@itson.Edu.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The production of haloalkaline proteases has generated growing interest in the biotechnology field due to its diverse applications in the food, pharmaceutical and nutraceutical industries. These enzymes, produced by extremophile microorganisms such as *Halobacterium salinarum*, can operate under high salinity conditions and alkaline pH, making them ideal for processes that require extreme conditions. The aim of this study was to explore the solid fermentation of *H. salinarum* as an efficient strategy to produce haloalkaline proteases using the exoskeleton of the brown crab (*Callinectes bellicosus*), opening new perspectives for research and development of industrial applications. The study was performed under humidity conditions of 90% and temperature of 40 °C, performing kinetics of 144 hours of incubation. A maximum enzyme activity of  $11.12 \pm 2.96$  U/mL was obtained, indicating that the fermentation conditions effectively induced the extracellular expression of haloalkaline proteases from *H. salinarum* by solid fermentation. These results suggest that solid fermentation is a promising strategy for the production of haloalkaline proteases, with potential to be scaled up and applied in several industries.

### RESUMEN

La producción de proteasas haloalcalinas ha generado un creciente interés en el ámbito biotecnológico debido a sus diversas aplicaciones en la industria alimentaria, farmacéutica y nutracéutica. Estas enzimas, producidas por microorganismos extremófilos como *Halobacterium salinarum*, pueden operar en condiciones de alta salinidad y pH alcalino, lo que las hace ideales para procesos que requieren condiciones extremas. El objetivo de este estudio es explorar la fermentación de *H. salinarum* como una estrategia eficiente para producir proteasas haloalcalinas mediante fermentación en medio sólido, utilizando exoesqueleto de la jaiba café (*Callinectes bellicosus*), abriendo nuevas perspectivas para la investigación y el desarrollo de aplicaciones industriales. Se trabajó con condiciones de humedad del 90% y temperatura de 40 °C, realizando cinéticas de 144 horas de incubación. Se obtuvo una actividad enzimática máxima de  $11.12 \pm 2.96$  U/mL, indicando que las condiciones de fermentación indujeron efectivamente la expresión extracelular de proteasas haloalcalinas de *H. salinarum* mediante fermentación en medio sólido. Estos resultados sugieren que la fermentación es una estrategia prometedora para la producción de proteasas haloalcalinas, con potencial para ser escalada y aplicada en diversas industrias.



## Use of enzyme mixtures in diets based on animal and plant ingredients for *Litopenaeus vannamei*: effect on digestibility, growth, and enzyme activity

### Uso de mezclas de enzimas en dietas basadas en ingredientes animales y vegetales para *Litopenaeus vannamei*: efecto sobre la digestibilidad, el crecimiento y la actividad enzimática

Mary Cruz Sanchez-Alcade<sup>1,2</sup>, Manuel García-Ulloa<sup>1</sup>, Emmanuel Martínez Montaña<sup>3</sup>, Hervey Rodríguez González<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA, México

<sup>3</sup>Universidad Politécnica de Sinaloa, México

\*Email: [hrodriguezg@ipn.mx](mailto:hrodriguezg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of adding a mixture of different exogenous enzymes at 0.005% (0.0025% for each enzyme; protease+xylanase [P/X], protease+cellulase [P/C], and xylanase+cellulase [X/C]) to diets, based on fishmeal (FM) or soybean paste (SP), on shrimp's growth performance, survival, feed conversion, digestibility, and digestive capacity. Eight isoproteic experimental diets (FM, FM+P/X, FM+P/C, FM+X/C, SP, SP+P/X, SP+P/C, and SP+X/C) were evaluated with three replicates. Shrimps ( $1 \pm 0.2$  g) were maintained in a recirculating system at 12 organisms/tank for 90 days. Significant differences ( $p < 0.05$ ) were found in all the productive parameters of *L. vannamei*. Compared with the control diets (FM and SP), shrimps fed with FM+P/C showed the highest final body weight ( $7.83 \pm 0.34$  g) and proteolytic activity ( $178.81 \pm 24.49$  U/mg protein), as well as the lowest feed conversion ratio ( $1.71 \pm 0.01$ ). In contrast, the SP+X/C group presented the highest lipolytic activity ( $0.0235 \pm 0.0028$  U/mg) and apparent digestibility ( $94.12 \pm 0.09\%$ ). In accord with its omnivorous trophic habits, enzyme mixtures included in animal and plant based-diets improved different productive variables of *L. vannamei*, representing a nutritional alternative to optimize feed use in shrimp cultivation.

#### RESUMEN

El objetivo fue determinar el efecto de la adición de una mezcla de diferentes enzimas exógenas al 0.005% (0.0025% para cada enzima; proteasa+xilanasas [P/X], proteasa+celulosa [P/C] y xilanasas+celulosa [X/C]) a dietas a base de harina de pescado (FM) o pasta de soya (SP), sobre el crecimiento, supervivencia, conversión alimenticia, digestibilidad y capacidad digestiva de camarones. Se evaluaron ocho dietas experimentales isoproteicas (FM, FM+P/X, FM+P/C, FM+X/C, SP, SP+P/X, SP+P/C y SP+X/C) con tres réplicas. Los camarones ( $1 \pm 0.2$  g) se mantuvieron en un sistema de recirculación a 12 organismos/tanque durante 90 días. Se encontraron diferencias significativas en todos los parámetros productivos de *L. vannamei*. En comparación con las dietas control (FM y SP), los camarones alimentados con FM+P/C mostraron el mayor peso corporal final (7.83 g) y actividad proteolítica (178.81 U/mg proteína), así como la menor tasa de conversión alimenticia (1.71). En contraste, el grupo SP+X/C presentó la mayor actividad lipolítica (0.0235 U/mg) y digestibilidad aparente (94.12 %). De acuerdo con sus hábitos tróficos omnívoros, las mezclas de enzimas incluidas en dietas de origen animal y vegetal mejoraron diferentes variables productivas de *L. vannamei*, representando una alternativa nutricional para optimizar el uso de alimento en el cultivo de camarón.



## Production and characterization of antimicrobial peptides induced by thermal stimulation

### Producción y caracterización de péptidos antimicrobianos inducidos por estimulación térmica

Erika Guadalupe Rico-Virgen<sup>1</sup>, Ruth Noemí Aguila-Ramírez<sup>1\*</sup>, Mauricio Muñoz-Ochoa<sup>1</sup>, Francisco Vargas-Betancourt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

\*Corresponding author

\*Email: [raguilar@ipn.mx](mailto:raguilar@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

One of the most stressful factors for bacteria is temperature, as it can slow down metabolism and induce the production of diverse peptides that promote their survival, either as an adaptive or temporary response. In this context, a pre-inoculum of the *Bacillus firmus* strain, isolated from an intertidal zone, was exposed at a temperature of 4° C for 72 hours. Subsequently, the culture was scaled up (100 mL/44 h/30° C) to obtain a cell-free supernatant, which was precipitated with (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (80%) and dialyzed in PBS using a 2 kDa cut-off membrane to obtain a crude extract. Bioactive peptides with a molecular weight less than 10 kDa were detected, these peptides are heat-resistant (more than 100° C), tolerate a wide pH range (2-11) and resist exposure to UV radiation. A partial fractionation by molecular size was performed by ultrafiltration, where the 2-9 kDa fraction showed the presence of three zones of inhibition in the bioautographic assay against aquaculture pathogens. The results confirm the capacity of *B. firmus* as a producer of multiple active peptides with characteristics similar to bacteriocin-like substances.

#### RESUMEN

Uno de los factores más estresantes para las bacterias es la temperatura, ya que puede ralentizar el metabolismo e inducir la producción de diversos péptidos que favorecen su supervivencia, ya sea como respuesta adaptativa o temporal. En este contexto, se expuso un preinóculo de la cepa *Bacillus firmus*, aislada de una zona intermareal, a una temperatura de 4° C durante 72 horas. Posteriormente, se escaló el cultivo (100 mL/44 h/30° C) para obtener un sobrenadante libre de células, el cual se precipitó con (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (80%) y se dializó en PBS usando una membrana de 2 kDa para obtener un extracto crudo. Se detectaron péptidos bioactivos con un peso molecular menor a 10 kDa, los cuales son termorresistentes (más de 100° C), toleran un amplio rango de pH (2-11) y resisten la exposición a radiación UV. Se realizó un fraccionamiento parcial por tamaño molecular mediante ultrafiltración, donde la fracción de 2-9 kDa mostró la presencia de tres zonas de inhibición en el ensayo bioautográfico frente a patógenos acuícolas. Los resultados confirman la capacidad de *B. firmus* como productor de múltiples péptidos activos con características similares a sustancias de tipo bacteriocina.



## Molecular identification of the crabs from the genus *Callinectes* spp. in Mexico

### Identificación molecular de las jaibas del género *Callinectes* spp. en México

Elisa Montserrat Avalos-Saldaña<sup>1</sup>, Regulo Ruiz-Salazar<sup>1</sup>, Miguel Ángel Reyes-López<sup>2</sup>, Fátima Yedith Camacho-Sánchez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Unidad Académic Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

<sup>2</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa 88710, México, México

\*Corresponding author

\*Email: [fatimaycs@gmail.com](mailto:fatimaycs@gmail.com)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

This analysis aimed to identify species of the genus molecularly *Callinectes* spp. in Mexico using DNA sequences from the cytochrome c subunit I gene (COI). We downloaded COI sequences from GenBank and BOLD Systems, saved them in FASTA format, and grouped them into an Excel database. The sequences were aligned using BioEdit, and a phylogenetic tree was generated with the IQTree server, which we visualized using FigTree. Finally, the results were saved in PDF and JPEG formats. We downloaded 110 COI sequences of *Callinectes* spp. reported for Mexico. After manually editing the sequences, we achieved an alignment of 603 bp, which was used for the phylogenetic tree. Based on the Bayesian Inference Criterion (BIC), the model was TPM2u+F+G4. In total, we identified five species: *C. ornatus* (15 sequences), *C. arginatus* (1 sequence), *C. sapidus* (85 sequences), *C. bellicosus* (4 sequences), and *C. arcuatus* (5 sequences). This molecular analysis of the COI gene sequences of the genus *Callinectes* in Mexico identifies the species, shows their phylogenetic relationships, and demonstrates the usefulness of COI as a DNA barcode in these species.

#### RESUMEN

El objetivo de este análisis fue identificar molecularmente las especies del género *Callinectes* spp. en México mediante secuencias de DNA del gen citocromo c subunidad I (COI). Se descargaron secuencias del gen COI de GenBank y BOLD Systems, almacenándolas en formato FASTA y organizándolas en una base de datos en Excel. Las secuencias fueron alineadas con BioEdit, y se generó un filograma utilizando el servidor IQTree, cuyo resultado se visualizó con FigTree. Finalmente, los resultados se guardaron en formatos PDF y JPEG. Se descargaron 110 secuencias de COI de *Callinectes* spp. reportadas para México. Después de editar las secuencias, se obtuvo un alineamiento de 603 pb, que se utilizó para el filograma. Según el criterio de inferencia Bayesiana (BIC), el modelo fue TPM2u+F+G4. En total, se identificaron cinco especies: *C. ornatus* (15 secuencias), *C. arginatus* (1 secuencia), *C. sapidus* (85 secuencias), *C. bellicosus* (4 secuencias) y *C. arcuatus* (5 secuencias). Este análisis de las secuencias del gen COI del género *Callinectes* en México permitió identificar molecularmente las especies, conocer su relación filogenética y demostrar la utilidad del COI como código de barras de DNA.



## Use of mealworm *Eisenia fetida* cultivated in vegetal and animal substrate as a dietary supplement of the whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei*

## Uso de harina de lombriz *Eisenia fetida* cultivada en sustrato vegetal y animal como suplemento dietético de juveniles de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*

Mendoza-Maldonado Gabriela Berenice<sup>1,2</sup>, Tejeda-Miramontes José Pedro<sup>1</sup>, Muñoz-Peñuela Marcela<sup>3</sup>, Rodríguez-González Hervey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa, México

<sup>2</sup>CONAHCYT, México

<sup>3</sup>Instituto de Acuicultura de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia, Colombia

\*Corresponding author

\*Email: [hervey23@hotmail.com](mailto:hervey23@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Eisenia fetida* meal has been used as a substitute or complement in aquaculture diets, however, the substrate where it is cultured causes variations in its proximate content. The objective of the present study was to evaluate the dietary inclusion (5, 10 and 20%) of *E. fetida* meal cultured in two substrates (vegetable, CV; animal CA), in the growth and survival of white shrimp *Litopenaeus vannamei* ( $2.29 \pm 0.13$  g). The experiment was conducted in a laboratory for 75 days. The vegetable substrate consisted of organic kitchen waste, while the animal substrate consisted of sheep manure. The proximate composition and amino acid profile of the worm meal and the experimental diets were analyzed. Shrimp fed with 10% CV recorded a final weight ( $8.07 \pm 0.39$  g) and weight gain ( $5.66 \pm 0.45$  g) ( $p < 0.05$ ) at the end of the experiment. Commercial variables were higher in organisms fed with CV, regardless of the inclusion level. Survival was similar (? 90%) in all treatments ( $p > 0.05$ ). The results indicate that the dietary inclusion of *E. fetida* meal produced in the substrates affected the growth of white shrimp without compromising their survival.

### RESUMEN

La harina de *Eisenia fetida* ha sido utilizada como sustituto o complemento en dietas acuícolas, sin embargo, el sustrato donde es cultivada provoca variaciones en su contenido proximal. El objetivo del presente estudio fue evaluar la inclusión dietética (5, 10 y 20%) de harina de *E. fetida* cultivada en dos sustratos (vegetal, CV; animal CA), en el crecimiento y supervivencia de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* ( $2.29 \pm 0.13$  g). El experimento se realizó en laboratorio durante 75 días. El sustrato vegetal estuvo constituido por desechos orgánicos de cocina, mientras que el sustrato animal consistió en estiércol de ovino. Se analizaron la composición proximal y el perfil de aminoácidos de la harina de lombriz y de las dietas experimentales. Los camarones alimentados con 10% CV registraron un peso final ( $8.07 \pm 0.39$  g) y ganancia en peso ( $5.66 \pm 0.45$  g) ( $p < 0.05$ ) al final del experimento. Las variables comerciales fueron mayores en los organismos alimentados con CV, indiferentemente del nivel de inclusión. La supervivencia fue similar (? 90%) en todos los tratamientos ( $p > 0.05$ ). Los resultados indican que la inclusión dietética de la harina de *E. fetida* producida en los sustratos, afectaron el crecimiento del camarón blanco sin comprometer su supervivencia.



## Evaluation of Pineapple Core (*Ananas comosus*) in the Phytobiological Silage of Fish Waste for Use in Aquaculture Feed

### Evaluación del corazón de piña (*Ananas comosus*) en el ensilado fitobiológico de residuos pesqueros para su uso en alimentos acuícolas

Erika Torres-Ochoa<sup>1</sup>, Luis Daniel Espinosa-Chaurand<sup>2</sup>, Dilse Valeria Taylor-Romero<sup>1</sup>, Erika Jazmín Trujillo-Matínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California Sur, México

<sup>2</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [etorres@uabcs.mx](mailto:etorres@uabcs.mx)

Abstract history

Received: / 16 August 2024/

Accepted: /30 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Agrofood systems face significant challenges in waste management, which can create contaminating conditions for both the environment and human health. This study aims to valorize agricultural waste, specifically pineapple core (*Ananas comosus*), to prepare phytobiological silage using fish waste. To this end, verdillo and pierna residues were collected in the municipality of La Paz, Baja California Sur, and subjected to a silage process using 20% pineapple juice by total weight. The impact of this process was evaluated by comparing it with traditional chemical silage and biological silage based on *Lactobacillus* spp. The results show that verdillo silages have a higher protein content than pierna silages. Specifically, the phytobiological silage of verdillo reached  $44.01 \pm 0.55\%$  crude protein (CP), while silage of pierna presented  $39.86 \pm 1.67\%$  CP. These values suggest that phytobiological silages may constitute a viable alternative as ingredients for aquaculture feed, allowing the simultaneous valorization of fish and agricultural waste.

#### RESUMEN

Los sistemas agroalimentarios enfrentan desafíos considerables en la gestión de residuos, los cuales pueden generar condiciones contaminantes para el medio ambiente y la salud humana. El presente estudio tiene como objetivo la valorización de residuos agrícolas, específicamente el corazón de piña (*Ananas comosus*), para la elaboración de un ensilado fitobiológico a partir de desechos pesqueros. Para ello, se recolectaron residuos de verdillo y pierna en el municipio de La Paz, Baja California Sur, los cuales fueron sometidos a un proceso de ensilado utilizando un 20% de jugo de piña en peso total. El impacto de este proceso se evaluó comparando con un ensilado químico tradicional y un ensilado biológico basado en *Lactobacillus* spp. Los resultados obtenidos muestran que los ensilados de verdillo presentan un contenido proteico superior al de los ensilados de pierna. En concreto, el ensilado fitobiológico de verdillo alcanzó un  $44,01 \pm 0,55\%$  de proteína cruda (PC), mientras que el ensilado de pierna presentó un  $39,86 \pm 1,67\%$  de PC. Estos valores sugieren que los ensilados fitobiológicos pueden constituir una alternativa viable como ingredientes para alimentos acuícolas, permitiendo la valorización simultánea de residuos pesqueros y agrícolas.





## Computational model for Non-ionized ammonia assessment in *Chirostoma estor estor* culture

### Modelo computacional para la evaluación del amonio no ionizado en cultivo de *Chirostoma estor estor*

José Juan Carbajal-Hernández<sup>1\*</sup>, José Luis Vázquez-Burgos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Computación (CIC), México

\*Corresponding author

\*Email: [carbajalito@hotmail.com](mailto:carbajalito@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 16 August 2024/

Accepted: /30 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Chirostoma estor estor* is commonly known as whitefish, and it is a species of great importance for the Patzcuaro Lake, located in the state of Michoacan, Mexico. The whitefish represents a large income for the local economy and is classified as an endangered species due to overfishing, lake degradation, and localized issues surrounding pollution. This paper presents a computational model for the estimation of non-ionized ammonium in intensive culture tanks for *Chirostoma estor estor* species, using an Artificial Neuronal Network (ANN) as system identification mode. The main approach is finding nonlinear relations by learning from parameter inputs against NIA output values. Two training phases for the ANN were performed; in the first, data were simulated using mathematical models. In the second training, measurements obtained from real intensive cultured tanks were used for fitting the ANN, decreasing the error calculation, and generating a better accuracy between real and calculated values. Results show an improvement of 55.74% in their standard deviation, and a MSE reduction from 14.64% to 6.48%.

#### RESUMEN

*Chirostoma estor estor* es comúnmente conocido como pescado blanco, y es una especie de gran importancia para el Lago de Pátzcuaro, ubicado en el estado de Michoacán, México. El pescado blanco representa un gran ingreso para la economía local y está clasificado como una especie en peligro de extinción debido a la sobrepesca, la degradación del lago y problemas localizados relacionados con la contaminación. Este artículo presenta un modelo computacional para la estimación de amonio no ionizado en tanques de cultivo intensivo para la especie *Chirostoma estor estor*, utilizando una Red Neuronal Artificial (RNA) como modo de identificación del sistema. El enfoque principal es encontrar relaciones no lineales aprendiendo de las entradas de parámetros frente a los valores de salida del NIA. Se realizaron dos fases de entrenamiento para la RNA; en el primero, los datos se simularon mediante modelos matemáticos. En la segunda capacitación, se utilizaron mediciones obtenidas de tanques reales de cultivo intensivo para ajustar la ANN, disminuyendo el error de cálculo y generando una mejor precisión entre los valores reales y calculados. Los resultados muestran una mejora del 55,74% en su desviación estándar y una reducción de MSE del 14,64% al 6,48%.



## Effect of the inclusion of tuna hydrolysate in two phenotypes of white shrimp *Penaeus vannamei*, on the digestibility of the diet and ingredient

## Efecto de la inclusión de hidrolizado de atún en dos fenotipos de camarón blanco *Penaeus vannamei*, en la digestibilidad de la dieta e ingrediente

Gabriela Moreno Rendon<sup>1</sup>, Gustavo A. Rodríguez Montes de Oca<sup>1</sup>, Hervey Rodríguez González<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, México

<sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa, México

\*Corresponding author

\*Email: [hervey23@hotmail.com](mailto:hervey23@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 22 August 2024/

Accepted: /30 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Pacific white shrimp farming is the key aquaculture activity in the country. However, it faces various problems such as price instability, diseases and high production costs (derived from the cost of commercial food). For the latter, science has focused on increasing the use of vegetable protein, but without completely dispensing with fishmeal. This research aims to evaluate the effect of replacing fishmeal with high-quality tuna hydrolysate; and the efficient inclusion of high levels of vegetable protein. To achieve this, it is proposed: 1) To compare the digestibility in shrimp fed with a minimum of fishmeal and with tuna hydrolysate as a replacement. 2) To evaluate the apparent digestibility of the ingredients with the variation of the trypsin enzyme (CBA and CB) presented by the shrimp. A 30-day bioassay was performed with two shrimp phenotypes, fed a control diet (60% crude protein) and a diet with tuna hydrolysate (68% crude protein). At the end, the apparent digestibility of the ingredient, the diet and its relationship with the trypsin phenotype will be determined. The results will be presented at a congress.

### RESUMEN

El cultivo de camarón blanco del Pacífico es la actividad acuícola clave en el país. No obstante, enfrenta diversas problemáticas como inestabilidad de precios, enfermedades y altos costos de producción (derivado del costo del alimento comercial). Para esto último, la ciencia se ha enfocado en incrementar la utilización de proteína vegetal, pero sin prescindir totalmente de la harina de pescado. En esta investigación se pretende evaluar el efecto de reemplazar la harina de pescado por hidrolizado de atún de alta calidad; y la inclusión eficiente altos niveles de proteína vegetal. Para lograrlo se plantea: 1) Comparar la digestibilidad en camarones alimentados con un mínimo de harina de pescado y con hidrolizado de atún como reemplazo. 2) Evaluar la digestibilidad aparente de los ingredientes con la variación de la enzima tripsina (CBA y CB) que presenta el camarón. Se realizó un bioensayo de 30 días con dos fenotipos de camarón, alimentados con una dieta control (60% proteína cruda) y una dieta con hidrolizado de atún (68% proteína cruda). Al finalizar, se determinará la digestibilidad aparente del ingrediente, la dieta y su relación con el fenotipo de tripsina. Los resultados serán presentados en un congreso.



## **Nisin as a food preservative: physicochemical, sensory properties and antimicrobial activity in Mexican tomato sauce**

## **Nisina como conservador alimenticio: propiedades fisicoquímicas, sensoriales y actividad antimicrobiana en salsa de tomate Mexicana**

Ana Elena Cedillo-Olivos<sup>1</sup>, María Stephanie Cid-Gallegos<sup>2</sup>, Cristian Jiménez-Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Ciencias Biológicas - ENCB, México

<sup>2</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [crisjm\\_99@yahoo.com](mailto:crisjm_99@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 30 May 2024/

Accepted: /30 May 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Biopreservation is a technique that uses natural microbiota and antimicrobial products to extend the shelf life of food. Nisin, a bacteriocin commonly used in meat and dairy products, is used as a preservative in tomato sauce to preserve its physicochemical and microbiological properties. In this study, tomato sauce was preserved with different concentrations of nisin (0.01, 0.1, and 0.2%) and compared with a control group (without preservative) and a sample with potassium sorbate (0.2%) as a preservative. The sauces were stored at 4, 20, and 35°C for 180 days to assess their stability. The results showed that the sauces preserved with nisin remained stable at all storage temperatures for 180 days. In addition, the panelists preferred the sauce preserved with 0.01% nisin. After 150 days of storage, sauces preserved with 0.1% and 0.2% nisin did not exhibit significant changes in their physical and chemical properties. However, there was a noticeable difference in the antimicrobial activity of the nisin-containing sauces compared with that of the sauce with sorbate and the control. Based on the product's physicochemical, microbiological, and sensory properties, nisin can be an effective natural preservative for Mexican tomato sauces.

### **RESUMEN**

La biopreservación es una técnica que utiliza microbiota natural y productos antimicrobianos para prolongar la vida útil de los alimentos. La nisina, una bacteriocina comúnmente utilizada en productos cárnicos y lácteos. En este estudio, se utilizó para preservar sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la salsa de tomate con diferentes concentraciones de nisina (0.01, 0.1 y 0.2%) y se comparó con un grupo de control (sin conservante) y una muestra con sorbato de potasio (0.2%) como conservante. Las salsas se almacenaron a 4, 20 y 35°C durante 180 días para evaluar su estabilidad. Los resultados mostraron que las salsas conservadas con nisina se mantuvieron estables a todas las temperaturas de almacenamiento durante 180 días. Además, los panelistas prefirieron la salsa conservada con 0,01 % de nisina. Después de 150 días de almacenamiento, las salsas conservadas con 0,1% y 0,2% de nisina no presentaron cambios significativos en sus propiedades físicas y químicas. Sin embargo, hubo una diferencia notable en la actividad antimicrobiana de las salsas que contenían nisina en comparación con la salsa con sorbato y el control. Por las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto, la nisina puede ser un conservador natural eficaz para las salsas de tomate mexicanas.



## Evaluation physicochemical, sensory properties and antimicrobial activity in artisanal beer Mexican biopreserve with nisin

## Evaluación fisicoquímica, sensorial y actividad antimicrobiana en cerveza artesanal mexicana bioconservada con nisina

Ana Elena Cedillo-Olivos<sup>1</sup>, María Stephanie Cld-Gallegos<sup>2</sup>, Alejandra Linares-Castañeda<sup>1</sup>, Cristian Jiménez-Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Ciencias Biológicas - ENCB, México

<sup>2</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [crisjm\\_99@yahoo.com](mailto:crisjm_99@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 30 May 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The preservation of beer has been an area of limited study because it creates an environment that is unfavorable for microorganisms. However, *Lactobacillus brevis* is the primary spoilage microorganism in beer. In this study, nisin (at concentrations of 0.01, 0.1, and 0.2%) was used as a preservative to maintain the physicochemical and microbiological properties of craft beer, both with and without pasteurization. The results were compared with a control group (without preservative) and a group with potassium sorbate (at a concentration of 0.2%) as a preservative. The beers were stored at 4 and 28°C for 180 days to assess their stability. The study found that untrained panelists generally preferred unpasteurized beers. After 180 days, all samples maintained lactic acid levels between 3.1 and 4.7 g/L and pH values between 4.1 and 4.7. Beer preserved with 0.01% nisin showed no significant difference from the control (without preservative) in terms of °Brix over the 180-day storage period, regardless of storage temperature or pasteurization. The results suggest that adding 0.01% nisin to beer does not affect its physicochemical properties, improves sensory characteristics after pasteurization, and reduces microbial growth.

### RESUMEN

La conservación de la cerveza ha sido un área de estudio limitado, ya que ésta crea un ambiente desfavorable para los microorganismos. Sin embargo, *Lactobacillus brevis* es el principal microorganismo que deteriora la cerveza. En este estudio, se utilizó diferentes concentraciones de nisina (0.01, 0.1 y 0,2%) como conservador para mantener las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la cerveza artesanal, tanto con pasteurización como sin ella. Los resultados se compararon con un grupo control (sin conservante) y un grupo con sorbato de potasio (a una concentración del 0.2%) como conservante. Las cervezas se almacenaron a 4 y 28°C durante 180 días para evaluar su estabilidad. El estudio encontró que los panelistas no entrenados preferían las cervezas no pasteurizadas. Después de 180 días, todas las muestras mantuvieron niveles de ácido láctico entre 3.1 y 4.7g/L y valores de pH entre 4.1 y 4.7. La cerveza conservada con 0.01% de nisina no mostró diferencias significativas con respecto al control (sin conservante) en términos de °Brix durante el período de almacenamiento de 180 días. Los resultados sugieren que agregar 0.01% de nisina a la cerveza no afecta sus propiedades fisicoquímicas, mejora las características sensoriales después de la pasteurización y reduce el crecimiento microbiano.



## Evaluation of the plant growth regulator SPGP4 in agricultural crops: A case study in Oaxaca, México

## Evaluación del regulador del crecimiento vegetal SPGP4 en cultivos agrícolas: Un estudio de caso en Oaxaca, México

Sandra Luz Cabrera-Hilerio<sup>1</sup>, Guiee N. López-Castillo<sup>1</sup>, Alan Carrasco-Carballo<sup>1</sup>, Jesús Sandoval-Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

\*Corresponding author

\*Email: [sandra.cabrera@correo.buap.mx](mailto:sandra.cabrera@correo.buap.mx)

Abstract history

Received: / 30 May 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The search for new plant growth regulators is a cornerstone of agricultural research; however, laboratory studies rarely evaluate in the field. This is because greater production is required, as well as longer studies. Particularly, brassinosteroids present these difficulties, and although they have been evaluated in crops with good results, their high production cost gives rise to the search for new alternatives. 22-Oxocholestanes such as SPGP4, have shown great potential, so their evaluation in crops grown from native seeds from the study region becomes of interest. The objective was to evaluate SPGP4 in corn and bean crops in three agricultural plots located in Isthmus, Oaxaca, Mexico. The seeds were treated with a 0.5 mg/L aqueous solution of the 22-Oxocholestane compound SPGP4 according to López-Castillo *et al.* (2024). At the production level, the bean harvest showed an increase in the range of 21.0–38.1%, and the corn harvest increased between 22 and 32%. In addition, the latter also demonstrated an increase in biomass production, given the increase in diameter and height observed in the corn plant. This indicates that SPGP4 functions as a regulator of plant growth at the crop level to increase both seed and biomass production.

### RESUMEN

La búsqueda de nuevos reguladores del crecimiento vegetal es una piedra angular de la investigación agrícola; sin embargo, los estudios de laboratorio rara vez se evalúan en el campo. Particularmente los brasinoesteroides presentan estas dificultades, y aunque han sido evaluados en cultivos con buenos resultados, su alto costo de producción da lugar a la búsqueda de nuevas alternativas. Los 22-Oxocolestanos como SPGP4, han mostrado un gran potencial, por lo que resulta de interés su evaluación en semillas nativas de la región de estudio. El objetivo fue evaluar el SPGP4 en cultivos de maíz y frijol en tres parcelas agrícolas ubicadas en la región del Istmo, Oaxaca, México. Las semillas se trataron con una solución acuosa de 0,5 mg/L del compuesto de 22-oxocolestano SPGP4 de acuerdo con López-Castillo *et al.* (2024). A nivel de producción, la cosecha de frijol mostró un incremento en el rango de 21,0–38,1%, y la cosecha de maíz aumentó entre 22 y 32%. Los resultados demostraron un aumento en la producción de biomasa, aumento de diámetro y altura observado en la planta de maíz. Esto indica que SPGP4 funciona como regulador del crecimiento de las plantas para aumentar tanto la producción de semillas como de biomasa.



## Production and physicochemical characterization, bioactive components and microbiological of a wine based on jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.)

## Producción y caracterización fisicoquímica, componentes bioactivos y microbiológica de un vino a base de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Sandra Luz Cabrera-Hilerio<sup>1\*</sup>, Rocío Aguilar-Sanchez<sup>1</sup>, José Luis Garate-Morales<sup>1</sup>, Mariana Miranda-Arámbula<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [sandra.cabrera@correo.buap.mx](mailto:sandra.cabrera@correo.buap.mx)

Abstract history

Received: / 31 May 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) is a highly produced and consumed plant species in Mexico, recognized for its content of bioactive compounds with antioxidant activity; however, there are problems regarding its commercialization and low added value. The objective was to produce a hibiscus flower wine and its characterization of bioactive, physicochemical, and microbiological compounds. A wine was formulated with hibiscus calyxes and a 10-day batch fermentation was carried out with *Saccharomyces bayanus*; physicochemical characterization, total polyphenols, antioxidant capacity, microbiological and hedonic tests were performed. The results show that wine production was achieved after 7 days of fermentation with 9.24% alcohol by volume; the physicochemical characterization showed a titratable acidity of 7.68 g/L and a decrease in pH to 3.4, soluble solids were 7.03°Brix, total polyphenols were 287.84 mgEAG/100 ml, and 74.57% antioxidant capacity was obtained. The microbiological analysis indicated that it is safe and suitable for human consumption, while the sensory evaluation showed high acceptability. The results provide relevant information so that hibiscus flower can be used to enhance the development of new foods such as wine and thus give them added value.

### RESUMEN

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L), es una especie vegetal altamente producida y consumida, en México, reconocida por su contenido de compuestos bioactivos con actividad antioxidante, sin embargo, existen problemas sobre su comercialización y bajo valor agregado. El objetivo fue producir un vino de flor de jamaica y su caracterización de compuestos bioactivos, fisicoquímicos y microbiológicos. Se formuló un vino con cálices de jamaica y se realizó la fermentación tipo batch por 10 días con *Saccharomyces bayanus*, se realizó la caracterización fisicoquímica, polifenoles totales, la capacidad antioxidante, microbiológicos y prueba hedónica. Los resultados muestran que se logró la producción del vino a los 7 días de fermentación con 9.24% de alcohol por volumen; la caracterización fisicoquímica mostró una acidez titulable de 7.68g/L y disminución del pH a 3.4, los sólidos solubles fueron 7.03°Brix, los polifenoles totales fue de 287.84 mgEAG/100 ml, se obtuvo 74.57 % de capacidad antioxidante. El análisis microbiológico indicó que es inocuo y apto para consumo humano, mientras que, la evaluación sensorial evidenció una alta aceptación. Los resultados permiten proporcionar información relevante para que la flor de jamaica pueda ser utilizada para el potencializar el desarrollo de nuevos alimentos como el vino y así darles un valor agregado.



## Detection of virulence factors in *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from agricultural soil in northern Tamaulipas

## Detección de factores de virulencia en cepas *Pseudomonas aeruginosa* aisladas de suelo agrícola del norte de Tamaulipas

Licea-Herrera Jessica Itzayana<sup>1\*</sup>, Guel-García Gabriela Paulina<sup>1</sup>, Flores-Acosta Eduardo Abiv<sup>1</sup>, Martínez-Vázquez Ana Verónica<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica - CBG, México

\*Corresponding author

\*Email: [jlliceah1800@alumno.ipn.mx](mailto:jlliceah1800@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 03 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Pseudomonas aeruginosa* is capable of causing a wide variety of infections, with a high mortality rate. This is due greatly to the virulence factors (VF) it possesses, which allow it to colonize different habitats that act as reservoirs and transmission routes. Therefore, the objective of this study is to evaluate the presence of VF in *P. aeruginosa* strains isolated from agricultural soil in northern Tamaulipas. *P. aeruginosa* strains were identified in agricultural soil samples using CHROMagar *Pseudomonas* and MALDI-TOF. The presence of 5 VFs (*toxA*, *exoS*, *AprA*, *plcN* and *algD*) was analyzed using the polymerase chain reaction (PCR) technique. Agricultural soil samples were analyzed in 5 municipalities in northern Tamaulipas, with a 56.1% prevalence of *P. aeruginosa*. Of the confirmed *P. aeruginosa* strains, 78% presented the 5 VFs analyzed. The VFs detected in the highest percentage were the *aprA* gene in 98% of the strains and *exoS* in 93%. These results suggest a potential public health risk, given that these VFs are involved in different stages of infection development.

### RESUMEN

*Pseudomonas aeruginosa* tiene la capacidad de causar una amplia variedad de infecciones, contando con una alta tasa de mortalidad. Esto se debe en gran medida a los factores de virulencia (FV) que posee, mismos que le permiten colonizar diferentes hábitats, mismos que sirven como reservorios y vías de transmisión. Por ello, el objetivo de este estudio es evaluar la presencia de FV en cepas *P. aeruginosa* aisladas de suelo agrícola del norte del Tamaulipas. Se identificaron las cepas *P. aeruginosa* en muestras de suelo agrícola usando CHROMagar *Pseudomonas* y MALDI-TOF. Se analizó la presencia de 5 FV (*toxA*, *exoS*, *AprA*, *plcN* y *algD*) mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Fueron analizadas muestras de suelo agrícola en 5 municipios del norte de Tamaulipas, con prevalencia de *P. aeruginosa* en el 56.1%. De las cepas confirmadas *P. aeruginosa* el 78% presentaron los 5 FV analizados. Los FV detectados en mayor porcentaje fueron el gen *aprA* en 98% de las cepas y *exoS* en 93%. Estos resultados indican un potencial riesgo para la salud pública, ya que estos FV participan en distintas etapas del desarrollo de la infección.



## Arsenic resistance in *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from agricultural soil in southern Tamaulipas

## Resistencia a arsénico en cepas *Pseudomonas aeruginosa* aisladas de suelo agrícola del sur de Tamaulipas

Licea-Herrera Jessica Itzayana<sup>1\*</sup>, Lara-Vargas Monica Aly<sup>1</sup>, García-León Israel<sup>1</sup>, Martínez-Vázquez Ana Verónica<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica - CBG, México

\*Corresponding author

\*Email: [jlliceah1800@alumno.ipn.mx](mailto:jlliceah1800@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 03 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Pseudomonas aeruginosa* is an opportunistic pathogenic bacterium involved in nosocomial infections. This infective capacity is supported by the development of antibiotic resistance, which complicates its treatment. This antibiotic resistance has been correlated with resistance to heavy metals in the environment. Therefore, the objective of this study is to evaluate the presence of arsenic resistance genes in *P. aeruginosa* strains isolated from agricultural soil in southern Tamaulipas. The identification of *P. aeruginosa* was performed by cultivation and MALDI-TOF. Two arsenic resistance genes were analyzed by PCR: *arsB* and *arsC*. As results, 30 agricultural soil samples from 9 municipalities in southern Tamaulipas were analyzed. *P. aeruginosa* was identified with a prevalence of 50%. Among the strains identified as *P. aeruginosa*, 87.5% presented the *arsB* gene and 83.3% the *arsC* gene. This high prevalence of genes associated with arsenic resistance suggests a possible co-resistance to antibiotics. This may be due to the fact that these strains have been exposed to heavy metals or antibiotics in the environment. The presence of these strains may represent a risk to public health.

### RESUMEN

*Pseudomonas aeruginosa* es una bacteria patógena oportunista implicada en infecciones nosocomiales. Esta capacidad infectiva se ve favorecida por el desarrollo de resistencia a antibióticos, lo cual dificulta su tratamiento. Dicha resistencia a antibióticos se ha correlacionado con resistencia a metales pesados en el ambiente. Por ello, el objetivo de este estudio es evaluar la presencia de genes de resistencia a arsénico en cepas *P. aeruginosa* aisladas de suelo agrícola del sur de Tamaulipas. La identificación de *P. aeruginosa* se realizó mediante cultivo y MALDI-TOF. Se analizaron por PCR dos genes de resistencia a arsénico: *arsB* y *arsC*. Como resultados, se analizaron 30 muestras de suelo agrícola de 9 municipios del sur de Tamaulipas. Se identificó *P. aeruginosa* con una prevalencia del 50%. De las cepas identificadas como *P. aeruginosa*, el 87.5% presentaron el gen *arsB* y el 83.3% el gen *arsC*. Esta alta prevalencia de genes asociados a la resistencia a arsénico sugiere una posible co-resistencia a antibióticos. Lo cual puede deberse a que estas cepas han tenido una exposición a metales pesados o antibióticos en el ambiente. La presencia de estas cepas puede representar un riesgo para la salud pública.





## Entomopathogenous fungi for the control of thrips in blueberry

### Hongos entomopatógenos para el control de trips en arándano

Jesús Uriel Hernández-Armenta<sup>1</sup>, Cipriano García-Gutiérrez<sup>1\*</sup>, Lucía Araceli Manzanarez-Jiménez<sup>1</sup>, Itzayana Pacheco-Gómez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [cgarciag@ipn.mx](mailto:cgarciag@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 04 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Thrips species are the most important pest in blueberry crops, its foud feeding of flowers, causing a reduction in pollination and fruit production. The main strategy for trips control is based on chemical insecticides, restricting fruits export and generating resistant in insects. Entomopathogenic fungus are an option for the biological pest control. In this work were evaluated the effect of *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* and *Metarhizium anisopliae* for the control of thrips. The fungi strains pathogenicity was evaluated at  $1 \times 10^8$  conidia/ml, against adults thrips on a colony reared to  $28 \pm 1$  °C and  $70 \pm 5$  % relative humidity and a photoperiod of 12 h light:12 h dark. The three fungus caused 100% of thrips mortality at 6 days, showing a statistical significant difference respect to water as control. *I. fumosorosea* showed the highest mortality 66% at 4 days, increasing to 93% at 5 days post-inoculation. The fungus evaluated are an alternative for controlling thrips in blueberry crops. The *I. fumorosea* was the most effective strain for trips control in laboratory conditions.

#### RESUMEN

Las especies de trips son la plaga más importante en los cultivos de arándanos. Se alimentan de flores, provocando una reducción en la polinización y la producción de frutos. La principal estrategia para el control de trips se basa en insecticidas químicos, restringiendo su exportación y generando insectos resistentes. Los hongos entomopatógenos son una opción para el control biológico de plagas. En este trabajo se evaluó el efecto de *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* y *Metarhizium anisopliae* para el control de trips. La patogenicidad de las cepas se evaluó auna concentración de  $1 \times 10^8$  conidios/ml, contra adultos de trips a  $28 \pm 1$  °C y  $70 \pm 5$  % de humedad relativa y un fotoperiodo de 12 h luz:12 h oscuridad. Los tres hongos causaron el 100% de la mortalidad de los trips a los 6 días, mostrando una diferencia significativa con el control. *I. fumosorosea* mostró la mortalidad más alta, 66% a los 4 días, aumentando al 93% a los 5 días post-inoculación. Estos resultados demuestran el potencial de los hongos entomopatógenos como alternativa para el control de trips en cultivos de arándano. *I. fumorosea* resultó ser la cepa más efectiva para el control de trips en condiciones de laboratorio.



## Soaking and temperature as pregerminative treatments in *Dasyilirion* sp. seed (sotol)

### Remojo y temperatura como tratamientos pregerminativos en semilla de *Dasyilirion* sp. (sotol)

Carol Viridiana Carrasco-Rubio<sup>1</sup>, Lorena Amador Sierra<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Juárez del Estado de Durango, México

<sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral - CIIDIR Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [carolviridiana.26@gmail.com](mailto:carolviridiana.26@gmail.com)

Abstract history

Received: / 04 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The sotol seed, present problems with speed, uniformity and germination percentage. This is because it has a strong cover which makes impossible the water pass, inhibit the germination. In this document, results are reported about the effect which the sotol seed soaking and temperature as pregermenatives treatments. The last is to promote the uniform, abundant and fast germination of its seeds. Treatments were proved plus the witness: soaking and temperature. Given the last and knowing that the sotol seed present a low germination percentage, it was search the best treatment to break the latency of its seeds in laboratory. Into petri dishes with filter paper, 100 sotol seeds were placed with 24 hours soaking and without soaking for each experimental unit in a germination camera to 20, 25, 30 and 50°C. Results indicate that the interactions between: soaking and temperature to 25°C, resulted meaningful. Germination was raised in light absence, into 20°C (87.5%) and 25°C (88.1%), declining into 30°C (15.8%). Into light presence, was obtained that more temperature is lower germination. Talking about the germinative energy, the interaction (light / temperature) was meaningful. While that into 30°C, was equal to 22.5 and 1.6, becoming the biggest germinative energy.

#### RESUMEN

La semilla de sotol (*Dasyilirion* sp.), presenta problemas de velocidad, uniformidad y porcentaje de germinación, ya que tiene una cubierta fuerte que imposibilita el paso del agua. En este documento se reportan resultados sobre el efecto del remojo de la semilla de sotol y la temperatura como tratamientos pregermenativos, para favorecer la germinación uniforme, abundante y rápida de sus semillas. Se comprobaron los tratamientos más el testigo. Dado esto último y sabiendo el bajo porcentaje de germinación, se buscó en laboratorio el mejor tratamiento para romper la latencia de sus semillas. En cajas de petri con papel de filtro se colocaron 100 semillas de sotol con 24 horas de remojo y sin remojo por cada unidad experimental en una cámara de germinación a 20, 25, 30 y 50°C. Los resultados indican que las interacciones entre: remojo y temperatura a 25°C, resultaron significativas. La germinación aumentó en ausencia de luz, a 20°C (87,5%) y 25°C (88,1%), disminuyendo a 30°C (15,8%). En presencia de luz, se obtuvo que a mayor temperatura menor germinación. Hablando de la energía germinativa, la interacción (luz/temperatura) fue significativa. Mientras que a 30°C, fue igual a 22,5 y 1,6, convirtiéndose en la mayor energía germinativa.



## Cellular and protein digestibility changes during germination and elicitation with hydrogen peroxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) in chickpeas

## Cambios celulares y de digestibilidad de proteínas durante la germinación y elicitación con peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en garbanzos

Alejandra Linares-Castañeda<sup>1</sup>, Luis Jorge Corzo-Ríos<sup>2</sup>, Ana Elena Cedillo-Olivos<sup>1</sup>, Cristian Jiménez-Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Ciencias Biológicas - ENCB, México

<sup>2</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [crisjm\\_99@yahoo.com](mailto:crisjm_99@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 10 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The cellular structure and the intercellular matrix affect the digestibility of proteins in germinated and elicited legumes. In this study, cellular changes in cotyledons were analyzed by Confocal Laser Scanning Microscopy (CLSM) and the *in vitro* protein digestibility (IVPD) of raw chickpea (RC). and elicited for 3 h in 34.34 mM with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and germinated for 5 days (EGC), as well as in chickpeas without elicitor soaked for 3 h in distilled water and germinated for 5 days (CGC). The results showed the presence of lipid bodies, carbohydrates and structural proteins in all the seeds analyzed. For RC, compact structures were present in the cotyledon cells and a low IVPD value (54.38%), for EGC showed a thickening of the cell wall, which can be attributed to the fact that H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> induced pectin synthesis and demethylesterification to thicken the cell wall and defend against the stress generated. Likewise, an expansion of intercellular spaces was detected, which increased IVPD by 96.29 and 73.24% (EGC and CGC, respectively). Germination and elicitation with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> favor structural changes at the cellular level that increase the IVDP of chickpeas.

### RESUMEN

La estructura celular y la matriz intercelular tienen efecto en la digestibilidad de las proteínas de leguminosas germinadas y elicidadas. En este estudio se analizaron los cambios celulares en cotiledones mediante microscopía Confocal de Barrido Láser (CLSM) y la digestibilidad de la proteína *in vitro* (DPIV) de garbanzo crudo (RC) y elicitado durante 3 h en 34.34 mM con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y germinado por 5 días (EGC), así como en garbanzo sin elicitor remojadas durante 3 h en agua destilada y germinadas por 5 días (CGC). Los resultados mostraron la presencia de cuerpos lipídicos, carbohidratos y proteínas estructurales en todas las semillas analizadas. Para RC se presentaron estructuras compactas en las células de cotiledones y un valor bajo de la DPIV (54.38%); para EGC se presentó un engrosamiento de la pared celular lo cual puede atribuirse a que el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> indujo la síntesis de pectina y la desmetilesterificación para engrosar la pared celular y defenderse del estrés generado. Asimismo, se detectó una expansión de espacios intercelulares, lo cual aumentó 96.29 y 73.24% la DPIV (EGC y CGC, respectivamente). La germinación y elicitación con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> favorecen cambios estructurales a nivel celular que aumentan la DPIV de garbanzo.



## Quality and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) under different organic-mineral fertilization schemes

## Calidad y rendimiento del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo diferentes esquemas de fertilización orgánico-mineral

Angélica Romero-Rodríguez<sup>1\*</sup>, María Myrna Solís-Oba<sup>1</sup>, Rubria Marlen Martínez-Casares<sup>2</sup>, Francisco Roberto Quiroz-Figueroa<sup>3</sup>, Rigoberto Castro-Rivera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - CIBA Tlaxcala, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Metropolitana, México

<sup>3</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral - CIIDIR Sinaloa, México

\*Corresponding author

\*Email: [aromeror1000@alumno.ipn.mx](mailto:aromeror1000@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Mineral fertilizers (FM) are important for crops to have access to nutrients, however, their poor management has caused negative impacts on the environment. The alternative is the use only of organic fertilizers, however, the yield is lower than using FM; Therefore, the combination of organic-mineral fertilizers is considered a viable alternative for production, especially in tomato crops, the second vegetable consumed worldwide, so ensuring its production and quality is important. In the present work, the effect on tomato yield and quality under different organic-mineral fertilization treatments was analyzed, using digestate (D) and vermicompost (V) as organic fertilizers at different concentrations in combination with FM. The results show that D25%+FM75% and V25%+ FM75% increased the yield by 10% and 3.5% respectively compared to the positive control (C+) (100% FM). The combination of V75%+FM25% increased the amount of soluble solids, lycopene and B-carotene of the fruit, higher than C+ by 25, 60 and 55.4% respectively. Phenolic compounds were higher in V100%, higher caffeic acid and hesperidin compared to the other treatments. It is shown that the use of organic-mineral fertilizers benefits the tomato crop, its quality and yield compared to the use of FM alone.

### RESUMEN

Los fertilizantes minerales (FM) son importantes para que los cultivos tengan nutrientes, su mal manejo ha ocasionado impactos negativos al ambiente. La alternativa es el uso de fertilizantes orgánicos, aunque el rendimiento es menor que usando FM; la combinación de fertilizantes orgánicos-minerales se considera una alternativa viable para la producción, sobre todo en cultivos de tomate, la segunda hortaliza consumida mundialmente, por lo que asegurar su producción y calidad es importante. En el presente trabajo se analizó el efecto en el rendimiento y calidad del tomate bajo diferentes tratamientos de fertilización orgánico-mineral, usando digestato (D) y vermicomposta (V) como fertilizantes orgánicos a diferentes concentraciones en combinación con FM. Los resultados muestran que D25%+FM75% y V25%+ FM75% aumentaron el rendimiento en 10% y 3.5% respectivamente comparados con el control positivo (C+) (100% FM). La combinación de V75%+FM25% aumentó la cantidad de sólidos solubles, licopeno y B-caroteno del fruto, superiores al C+ 25, 60 y 55.4% respectivamente. Los compuestos fenólicos fueron mayores en V100%, mayor ácido cafeico y hesperidina respecto a los otros tratamientos. Se demuestra que los fertilizantes orgánicos-mineral benefician al cultivo de tomate, su calidad y rendimiento respecto al uso de FM únicamente.



## Evaluation of the efectivity of emulsifying formulation based on *Swietenia humilis* on *Spodoptera frugiperda*

### Evaluación de efectividad de una formulación en emulsión a base de *Swietenia humilis* sobre *Spodoptera frugiperda*

Luis Manuel Leal-Jiménez<sup>1</sup>, Cipriano García-Gutiérrez<sup>1\*</sup>, Adara Graciano-Obeso<sup>1</sup>, Jesús Uriel Hernández-Armenta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral - CIIDIR Sinaloa, México

\*Corresponding author

\*Email: [cgarciag@ipn.mx](mailto:cgarciag@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Spodoptera frugiperda* is a polyphagous pest of maize crops in Sinaloa. The larva causes extensive damage to foliage and young fruits. To avoid economic losses caused by this pest, farmers choose to use chemical insecticides, which has negative effects on the environment. A formulation was developed using the ethanolic extract of *Swietenia humilis* as an active ingredient as a possible alternative to reduce the use of synthetic insecticides. *S. frugiperda* larvae and *S. humilis* seeds were collected, extractions were made by the soxhlet method. Afterwards, an emulsion formulation was made using 10% ethanolic extract of *S. humilis* plus a natural polymer (soy lecithin) and a surfactant (Inex-A) as adjuvants. In the bioassay, the formulation was applied to second-instar larvae of *S. frugiperda*, mortality was measured every 24 h for 5 days and results were statistically analyzed. The formulation based on ethanolic extract was effective in eliminating 73% of *S. frugiperda* larvae.

#### RESUMEN

*Spodoptera frugiperda* es una plaga polífaga del cultivo de maíz en Sinaloa. La larva causa grandes grandes daños al follaje y frutos tiernos. Para evitar pérdidas económicas provocadas por esta plaga, los agricultores optan por usar insecticidas químicos, lo que trae efectos negativos en el medio ambiente. Se elaboró una formulación utilizando como ingrediente activo el extracto etanólico de *Swietenia humilis* como posible alternativa para reducir el uso de insecticidas sintéticos. Se realizaron colectas de larvas de *S. frugiperda* y de semillas de *S. humilis*, se hicieron extracciones por el método de soxhlet. Después se realizó una formulación en emulsión utilizando el 10% extracto etanólico de *S. humilis* mas un polímero natural (Lecitina de soya) y un tensioactivo (Inex-A) como coadyuvantes. En el bioensayo, la formulación se aplicó sobre larvas de segundo instar de *S. frugiperda*, se midió la mortalidad cada 24 h durante 5 días y los resultados se analizaron estadísticamente. La formulación a base de extracto etanólico fue efectiva para la eliminación del 73% de larvas de *S. frugiperda*.



## Proteases activity of *Metarhizium anisopliae* using liquid culture media

### Actividad de proteasas de *Metarhizium anisopliae* utilizando medios de cultivo líquidos

Adara Graciano-Obeso<sup>1</sup>, Cipriano García-Gutiérrez<sup>1\*</sup>, Luis Manuel Leal-Jiménez<sup>1</sup>, Gabriela Lizbeth Flores-Zamora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral - CIIDIR Sinaloa, México

\*Corresponding author

\*Email: [garciaciprian@hotmail.com](mailto:garciaciprian@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 10 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin is an entomopathogenic fungus (EF) used in the biological control of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), the main pest of maize. To carry out its pathogenic activity, EF requires the action of hydrolytic enzymes such as proteases, which, together with other enzymes degrade the insect cuticle, facilitating its invasion into the hemocoel. The fungi can be grown in inducing media, which favors a greater production of enzymes that are related to the virulence of the fungi against insect pests. In this study, an inducer powder based on *S. frugiperda* pupae was prepared, which was added to two liquid culture media (MM and CDS). These media were used as a control without the inducer insect, *M. anisopliae* strain M1 was inoculated into them. Samples were taken every 24 h for 6 days to obtain the enzymatic extract and the analysis for total proteases was performed by the Azocasein method. The results indicated that adding *S. frugiperda* powder to the growth media resulted in a progressively increasing production of proteases, while in the non-inducing media there was not protease activity.

#### RESUMEN

*Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin es un hongo entomopatógeno (HE) utilizado en el control biológico del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) la principal plaga del maíz. Para realizar su actividad patogénica, los HE requieren de la acción de enzimas hidrolíticas como proteasas, que con otras enzimas degradan la cutícula de los insectos facilitando su invasión dentro del hemocele. Los hongos pueden cultivarse en medios inductores, lo que favorece una mayor producción de enzimas que se relacionan con la virulencia de los hongos contra insectos plaga. En este estudio se elaboró un polvo inductor a base de pupas de *S. frugiperda*, el cual se añadió a dos medios de cultivo líquidos (MM y CDS), como control se utilizaron estos medios sin el insecto inductor, a éstos se inoculó la cepa M1 de *M. anisopliae*, se tomaron muestras cada 24 h durante 6 días para obtener el extracto enzimático y se realizó el análisis para proteasas totales por el método de Azocaseína. Los resultados indicaron que al añadir el polvo de *S. frugiperda* a los medios de crecimiento se presentó una mayor producción de proteasas aumentando progresivamente, mientras que en los medios no inductores hubo nula actividad para proteasas.



## Bioinsecticidal evaluation of a consortium of entomopathogenic fungi against the adult of *Anthonomus eugenii* (Cano)

## Evaluación bioinsecticida de un consorcio de hongos entomopatógenos contra el adulto de *Anthonomus eugenii* (Cano)

Cipriano García-Gutiérrez<sup>1\*</sup>, Lucia Araceli Manzanarez-Jiménez<sup>1</sup>, Gabriela Lizbeth Flores-Zamora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [cgarciag@ipn.mx](mailto:cgarciag@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 11 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

In this work a fungal consortium of the entomopathogenic fungi *Beauveria* spp., *Metarhizium* spp., and *Isaria* spp. was evaluated against adults of the peeper weevil, obtained from detached jalapeño chili fruits. The weevil eggs were placed at 28 °C in the laboratory, until the emergence of larvae and adults. The consortium was prepared in three concentrations  $1 \times 10^{6,7,8}$  spores/ml; 50 $\mu$ l/adult were applied to 10 adults/treatment, plus a check with distilled water, with three repetitions. The insects were incubated at 28 °C, RH >80%, to evaluate adult mortality each 12 hours for 8 days. The fungal consortium caused mortality of 99, 98 and 99%, respectively, at 3.5 days ( $F=216.21$ ;  $df=3,17$ ;  $P<0.00$ ), the different spore concentrations have not statistical differences in mortality ( $F=225.18$ ;  $df=4,16$ ;  $P<0.09$ ). The consortium had a bioinsecticidal effect against weevil adults under laboratory conditions, so will be evaluated in the field.

### RESUMEN

En este trabajo se evaluó un consorcio fúngico de *Beauveria* spp., *Metarhizium* spp., e *Isaria* spp., contra adultos del picudo del chile, obtenidos de frutos desprendidos de chile jalapeño. Los huevecillos de picudos se colocaron a 28 °C en laboratorio, hasta la emergencia de las larvas y los adultos. El consorcio se preparó en tres concentraciones  $1 \times 10^{6,7,8}$  esporas/ml; se aplicaron 50 $\mu$ l/adulto sobre 10 adultos/tratamiento, más un control con agua destilada con tres repeticiones. Los insectos se incubaron a 28 °C, HR >80%, para evaluar la mortalidad de adultos cada 12 horas durante 8 días. El consorcio fúngico causó mortalidad de 99, 98 y 99 %, respectivamente, a los 3.5 días ( $F=216.21$ ;  $gl=3,17$ ;  $P<0.00$ ), las concentraciones de esporas no tuvieron efecto estadístico significativo en la mortalidad ( $F=225.18$ ;  $gl=4,16$ ;  $P<0.09$ ). El consorcio tuvo efecto bioinsecticida contra adultos del picudo en condiciones de laboratorio, por lo que se evaluará en campo.



## Yield and phenological stages of amaranth varieties under water stress

### Rendimiento y etapas fenológicas de variedades de amaranto bajo estrés hídrico

Isai Jese Flores-Lima<sup>1</sup>, Silvia Luna-Suárez<sup>1</sup>, Rigoberto Castro-Rivera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [rcastror@ipn.mx](mailto:rcastror@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Amaranth is a pseudocereal with agronomic potential under unfavorable environmental conditions. Seed yield and monitoring the phenology of two amaranth species under stress was the aim of this study. *Amaranthus cruentus* and *A. hypochondriacus* were the species subjected to water stress in soil up to a value of 30% water holding capacity (WHC), during this period there was a difference  $P < 0.5$  in the height of plants and panicle length being 26% and 29% lower than the controls respectively, despite this, in yield there was no difference  $P > 0.5$ , obtaining 7.0 and 6.2 g/plant for the control and water stress at 30% WHC, respectively. Despite the phenological changes associated with stress, both species tolerated this condition without affecting their performance. Therefore, water resources could be improved in these species.

#### RESUMEN

El amaranto es un pseudocereal con potencial agronómico ante condiciones ambientales desfavorables. Determinar el rendimiento de semilla y monitorizar la fenología de dos especies de amaranto bajo estrés fue el objetivo de este estudio. *Amaranthus cruentus* y *A. hypochondriacus* fueron las especies sometidas a estrés hídrico en suelo hasta un valor de 30% de capacidad de retención de agua (WHC), durante este periodo hubo diferencia  $P < 0.5$  en la altura de las plantas y longitud de panícula siendo 26% y 29% más bajas que los controles respectivamente, a pesar de ello, en el rendimiento no hubo diferencia  $P > 0.5$  obteniéndose 7.0 y 6.2 g/planta para el control y estrés hídrico al 30% WHC, respectivamente. A pesar de los cambios fenológicos asociados al estrés, ambas especies toleraron esta condición sin afectar su rendimiento. Por lo que en estas especies se podría mejorar el recurso hídrico.





## Genetic diversity and population structure of *Randia echinocarpa* at northwestern Mexico

### Diversidad y estructura genética poblacional de *Randia echinocarpa* en el noroeste de México

Alejandra Acosta-Leal<sup>1</sup>, Abraham Cruz-Mendivil<sup>1</sup>, Carlos Ligne Calderón-Vázquez<sup>1</sup>, Eduardo Sandoval-Castro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [esandovalc@ipn.mx](mailto:esandovalc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 June 2024/

Accepted: // Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Randia echinocarpa* is a wild plant native to Mexico with medicinal properties and biotechnological potential. Despite its importance, its distribution has been reduced by deforestation of its habitat, and the impact on its genetic diversity and structure is unknown. Therefore, in this study, 23 collections from northwestern Mexico were analyzed using genotyping by sequencing (GBS). From 3,123,395,870 150 bp reads, a total of 137,894 raw SNPs were identified, and 42,541 filtered SNPs with missing data <20% and MAF>0.05 were preserved. The results of population structure suggest that the distribution of *R. echinocarpa* is discontinuous in northwestern Mexico and is divided into at least three groups that coincide with its geographical distribution, which suggests the presence of barriers that limit its reproduction, caused by soil and climatic differences or induced by the effect of deforestation. Despite the presence of population structure, a high genetic diversity is observed, which suggests that the genetic diversity of *R. echinocarpa* has not been affected. These results will serve as a basis for the establishment of strategies for the conservation of the phylogenetic resources of this important medicinal plant.

#### RESUMEN

*Randia echinocarpa* es una planta silvestre nativa de México con propiedades medicinales y potencial biotecnológico. A pesar de su importancia, su distribución se ha reducido por la deforestación de su hábitat, y se desconoce el impacto en su diversidad y estructura genética. Por ello, en este estudio se analizaron 23 colectas del noroeste de México mediante genotipado por secuenciación (GBS). A partir de 3,123,395,870 lecturas de 150 pb, se identificaron un total de 137,894 SNPs crudos, y se conservaron 42,541 SNPs después de filtrado con datos perdidos <20% y MAF>0.05. Los resultados de estructura poblacional sugieren que la distribución de *R. echinocarpa* es discontinua en el noroeste de México y está dividida en al menos tres grupos que coinciden con su distribución geográfica, lo que sugiere la presencia de barreras que limitan su reproducción, ocasionadas por diferencias edafoclimáticas o bien, inducidas por efecto de la deforestación. A pesar de la presencia de estructura poblacional, se observa una alta diversidad genética lo que sugiere que la diversidad genética de *R. echinocarpa* no se ha visto afectada. Estos resultados servirán de base para el establecimiento de estrategias de conservación de los recursos fitogenéticos de esta importante planta medicinal.



## Biological tripartite interaction: chitinases as a surveillance mechanism against fungi

### Interacción biológica tripartita: quitinasas como mecanismo de vigilancia frente a hongos

Jesús Eduardo Cazares-Álvarez<sup>1</sup>, Ignacio Eduardo Maldonado-Mendoza<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [imaldona@ipn.mx](mailto:imaldona@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

A tripartite interaction consists of three organisms interacting together; in this sense, in our group we have analyzed the maize interacting with a rhizosphere endophytic beneficial bacteria: *Bacillus cereus* B25, and the phytopathogenic fungus *Fusarium verticillioides*. Through genome-wide analysis of maize, we found 39 chitinase genes, ten of them participate in the maize response to *Fv*, and their function is linked to the presence of different protein domains. Furthermore, B25 genome includes two chitinases that have been reported to be induced in the presence of *Fv*. Hence, it has been proposed that in the maize-B25-*Fv* interaction, the bacteria could restore the maize defense response mediated by pathogen activated molecular patterns (PAMPs) derived from oligosaccharides resulting from fungal cell wall lysis through their own bacterial chitinases and/or plant chitinases induction. We analyzed six maize chitinase genes, an *Fv* protease (involved in plant-chitinase modification), and a chito-oligosaccharide (PAMPs) receptor. We observed differences in the genes expression in a time course assay. We found a chitinase, *Zm00001eb317090*, which is highly induced in the presence of B25, and co-expressed with cell wall biosynthesis genes. Our results suggest that B25 could participate in maize cell wall strengthening.

#### RESUMEN

Una interacción tripartita consiste de tres organismos que interactúan entre sí; en este sentido, en nuestro grupo hemos analizado la interacción entre el maíz, una bacteria endófito benéfica, *Bacillus cereus* B25, y el hongo fitopatógeno *Fusarium verticillioides*. Mediante un análisis del genoma de maíz, encontramos 39 genes de quitinasas, diez de ellos participan en respuesta a *Fv* y su función está vinculada a la presencia de diferentes dominios proteicos. Además, B25 produce dos quitinasas que se inducen en presencia de *Fv*. Por lo tanto, se ha propuesto que en la interacción maíz-B25-*Fv*, B25 podría restaurar la respuesta de defensa del maíz mediante la liberación de elicitores derivados de la lisis de la pared celular de *Fv* a través de sus propias quitinasas y/o quitinasas de la planta. Analizamos seis genes de quitinasas de maíz, una proteasa de *Fv* (implicada en modificar quitinasas de maíz) y un receptor de quitooligosacáridos. Observamos diferencias en la expresión de genes en ensayos de curso temporal. Encontramos una quitinasa, *Zm00001eb317090*, altamente inducida en presencia de B25 y co-expresada con genes de biosíntesis de pared celular. Nuestros resultados sugieren que B25 podría participar en el fortalecimiento de la pared celular del maíz.



## Establishment of a method for monitoring the efficiency of genetic transformation of Tobacco by spatial measurement of $\beta$ -glucuronidase activity

## Establecimiento de un método de monitoreo de la eficiencia de la transformación genética de Tabaco por la medición espacial de la actividad de $\beta$ -glucuronidasa

Vladimir Flores-Benavides<sup>1</sup>, Flor de Fátima Rosas-Cárdenas\*<sup>1</sup>, Magali Ruiz-Rivas<sup>2</sup>, Christian David Reyes-Hernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional CIBA-IPN, México

<sup>2</sup>inifap - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México

<sup>3</sup>UPMP - Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla, México

\*Corresponding author

\*Email: [frosasc@ipn.mx](mailto:frosasc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The production of stable transgenic plants reports low transformation percentages of 0.1% to 10%, which vary depending on the method used, the plant and experimental conditions. To evaluate this efficiency, the  $\beta$ -glucuronidase activity of the GUS reporter system is commonly used, which provides visual information of expression through its histochemical staining. In the present work, Stereoscope images were taken at the tissue level where the expression of the reporter gene was observed, and they were converted into quantifiable data in the data analysis software (FIJI) to carry out an evaluation of said activity, which allows determining tissue transformation efficiency. *Nicotiana tabacum* was transformed with *Agrobacterium tumefaciens* containing the plasmid pB7GW2D+GUS by *in vitro* culture. The evaluations were done 7 days later. From the differences in the detection of gene expression it is possible to determine the susceptibility and viability of subsequent tissue regeneration to the transformation process, thus determining the most suitable for the generation of transgenic lines and increasing the transformation percentage of the system.

### RESUMEN

La producción de plantas transgénicas estables reporta porcentajes de transformación bajos del 0.1% al 10%, varían según el método utilizado, la planta y condiciones experimentales. Para evaluar dicha eficiencia comúnmente se usa la actividad de la  $\beta$ -glucuronidasa del sistema reportero GUS, que proporciona información visual de expresión mediante su tinción histoquímica. En el presente trabajo, se tomaron imágenes en Estereoscopio a nivel tisular donde se observó la expresión del gen reportero, y se convirtieron en datos cuantificables en el software de análisis de datos (ImageJ) para realizar una evaluación de dicha actividad, lo cual permite determinar la eficiencia de transformación de tejido. Se transformó *Nicotiana tabacum* con *Agrobacterium tumefaciens* que contiene el plásmido pB7GW2D+GUS por cultivo *in vitro*, las evaluaciones se hicieron 7 días posteriores, a partir de las diferencias en la detección de expresión génica es posible determinar la susceptibilidad y viabilidad de regeneración de tejidos posterior al proceso de transformación, así determinar el más apto para la generación de líneas transgénicas y aumentar el porcentaje de transformación del sistema.



## Thermo-optical properties as possible quality control parameters for vanilla extracts

### Propiedades termo-ópticas como posibles parámetros de control de calidad para extractos de vainilla

José Abraham Balderas-López<sup>1\*</sup>, Andrea Marisol Medina-Solano<sup>1</sup>, Paulina Abrica-González<sup>1</sup>, Mónica Rosalía Jaime-Fonseca<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>CICATA-Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [jbalderasl@ipn.mx](mailto:jbalderasl@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Vanilla extracts are, after saffron, the second species with the highest added value, for this reason these products are frequently subject of adulteration. Vanilla extract is a very complex mixture of chemical compounds from which vainillin is the main component. Among the analytical techniques to determine the composition of vanilla extracts, the various chromatographies are the most used. These techniques, however, are usually expensive and time-consuming, especially due to the need of sample's preparation. At this way, the search of alternative methodologies to characterize quality of these products becomes relevant. In this work photopyroelectric techniques for thermal diffusivity and optical absorption coefficient measurements for liquids were used for thermal and optical characterization of four brands of vanilla extracts, one of them, because of their origin, considered as high quality product and other one of poor quality. Optical absorption coefficients at seven wavelengths in the visible and near infrared range were obtained. The preliminar results show the feasibility of using these thermo-optical parameters as primary quality control of these important products.

#### RESUMEN

Los extractos de vainilla son, después del azafrán, la segunda especie con el más alto valor agregado, razón por la cual estos productos son frecuentemente sujetos de adulteración. El extracto de vainilla es una mezcla compleja de compuestos químicos de los cuales la vainillina es el componente principal. Entre las técnicas analíticas para determinar la composición de los extractos de vainilla, las diversas cromatografías son las más utilizadas. Estas técnicas, sin embargo, son generalmente caras y tardadas, principalmente por el requerimiento de preparación de la muestra. De esta manera, la búsqueda de metodologías alternativas para caracterizar la calidad de estos productos resulta relevante. En este trabajo técnicas fotopiroeléctricas para medición de la difusividad térmica y el coeficiente de absorción óptico para líquidos fueron utilizadas para caracterización térmica y óptica de cuatro marcas de extractos de vainilla, una de ellas, por su origen, considerada un producto de alta calidad y otra de muy baja calidad. Se midieron los coeficientes de absorción óptico a siete longitudes de onda, en el rango visible y el cercano infrarrojo. Los resultados preliminares muestran la factibilidad de usar estos parámetros termo-ópticos como controles de calidad primarios de estos importantes productos.



## SDS-PAGE protein profile analysis of seeds from *Amaranthus hypochondriacus* and *Amaranthus cruentus*

### Análisis del perfil proteico de semillas de *Amaranthus hypochondriacus* y *Amaranthus cruentus* por SDS-PAGE

Isaí Flores-Lima<sup>1</sup>, Hector Atonal-Sánchez<sup>1</sup>, Rigoberto Castro-Rivera<sup>1</sup>, Silvia Luna-Suárez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [silvials2004@yahoo.com.mx](mailto:silvials2004@yahoo.com.mx)

Abstract history

Received: / 19 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In this work, the protein profile was analyzed by SDS-PAGE of seeds of *A. hypochondriacus* and *A. cruentus* grown in 2019 and 2024. The profile of samples from 2024 without stress, and grown under conditions of moderate and severe water stress, was also analyzed. The results indicated that the two species show a constant protein profile for the years 2019 and 2024, in *cruentus* from 2024 a greater intensity was seen in bands of 30-100kDa. In the three samples of *A. cruentus* 2024, a similar protein profile was observed, however, with lower intensity of 60-3kDa bands in the water stress condition samples. On the other hand, in the three samples of *A. hypochondriacus* from 2024, a constant profile and the same intensity of bands was observed. There was a difference between species in proteins of 45-60kDa, part of these being considered reserve proteins in the seed. These results indicate that these two species express the proteins necessary for the seed, even after going through a stress condition; in *A. cruentus* where there was a decrease in the intensity of some bands, these could be less relevant for processes such as germination.

#### RESUMEN

En este trabajo se analizó el perfil proteico mediante SDS-PAGE de semillas de *A. hypochondriacus* y *A. cruentus* cultivadas en 2019 y 2024. También se analizó el perfil de muestras del año 2024 sin estrés, y cultivado en condiciones de estrés hídrico moderado y severo. Los resultados indicaron que las dos especies muestran un perfil proteico constante para los años 2019 y 2024, en *cruentus* de 2024 se apreció una mayor de intensidad en bandas de 30-100kDa. En las tres muestras de *A. cruentus* 2024 se observó un perfil proteico similar, sin embargo, con menor intensidad de bandas de 60-3kDa en las muestras de condición de estrés hídrico. Por otra parte, en las tres muestras de *A. hypochondriacus* de 2024 se observó un perfil constante y misma intensidad de bandas. Hubo diferencia entre especies en proteínas de 45-60kDa, siendo parte de éstas las que se consideran como proteínas de reserva en la semilla. Estos resultados indican que estas dos especies expresan las proteínas necesarias para la semilla, incluso después de pasar por una condición de estrés; en *A. cruentus* donde hubo disminución en la intensidad de algunas de ellas podrían ser menos relevantes, para procesos como la germinación.



## Analysis of the cuticular resistance of papaya genotypes (*Carica Papaya* L.) to the anthracnose disease

## Análisis de la resistencia cuticular de genotipos de papaya (*Carica Papaya* L.) a la enfermedad de la Antracnosis

David Enrique Pérez-Leyva<sup>1</sup>, Saskia D. Mesquida-Pesci<sup>2</sup>, María J. Perea-Flores<sup>3</sup>, Norma Elena Leyva-López<sup>1</sup>, Flor de Fátima Rosas-Cárdenas<sup>4</sup>, Barbara Blanco-Ulate<sup>2</sup>, María Elena Santos-Cervantes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>UC Postharvest Research, University of California, Estados Unidos

<sup>3</sup>CNMN, Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, IPN, México

<sup>4</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [msantos@ipn.mx](mailto:msantos@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Papaya crop is of great importance for Mexico, since it is the main exporting country worldwide. However, it is affected by various diseases, with anthracnose being the most important post-harvest disease. Previous works have reported a papaya genotype with resistance to anthracnose. Therefore, in the present research work, an analysis of cuticular resistance to anthracnose in two papaya genotypes was proposed. Confocal microscopy analysis allowed us to visualize and quantify differences in cuticle thickness between both genotypes. SEM micrographs revealed important differences in cuticular microstructure between both genotypes, as well as in stomatal density. On the other hand, FTIR analyzes of cuticular extracts did not show differences in composition between both genotypes. However, this finding remains to be confirmed by GC-MS analysis. Finally, the transcriptomic analysis between both genotypes on the fifth and sixth day after harvest revealed the gene expression profile of the samples, finding differential patterns between both genotypes and between the two harvest times.

### RESUMEN

El cultivo de papaya es de gran importancia para México, ya que es el principal país exportador a nivel mundial. Sin embargo, se ve afectado por diversas enfermedades, siendo la antracnosis la enfermedad poscosecha más importante. Trabajos previos han reportado a un genotipo de papaya con resistencia a la antracnosis. Por lo cual, en el presente trabajo de investigación se planteó un análisis de la resistencia cuticular a la antracnosis en dos genotipos de papaya. Análisis de microscopía confocal permitieron visualizar y cuantificar diferencias en el espesor de cutícula entre ambos genotipos. Las micrografías SEM revelaron importantes diferencias en la microestructura cuticular entre ambos genotipos, así como también en la densidad estomática. Por otro lado, los análisis FTIR de los extractos cuticulares no mostraron diferencias en la composición entre ambos genotipos. Sin embargo, dicho hallazgo está por confirmarse mediante análisis GC-MS. Finalmente, el análisis transcriptómico entre ambos genotipos al quinto y sexto día posteriores a la cosecha, reveló el perfil de la expresión génica de las muestras, encontrando patrones diferenciales entre ambos genotipos y entre los dos tiempos de cosecha.



## Application of fungal elicitors in plants and evaluation of their protective activity against phytopathogens

## Aplicación de elicitores fúngicos en plantas y evaluación de su actividad protectora contra fitopatógenos

Francisco Javier Mondragón-Rojas<sup>1</sup>, María Reyna Robles-López<sup>1</sup>, Raúl Rene Robles-De-la-Torre<sup>1</sup>, Laura Jeannette García-Barrera<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [lgarciab@ipn.mx](mailto:lgarciab@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 24 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

In recent years, the production of economically important crops for Mexico and the entire world has been affected by the appearance of diseases caused by phytopathogens. Today, control of these is difficult, and is mainly based on the use of chemical antimicrobials, which are not only expensive and inefficient, but are also harmful to human health and the environment. One of the control strategies that have been used is the cultivation of pathogen-resistant varieties, but the quantity available on the market is restricted. The induction of proteins related to acquired resistance and pathogenesis in plant leaves and the increase of pathogen signals in plant cells through elicitors is mediated by different signaling pathways. Heterologous expression of proteins is possible through recombinant DNA technology since it allows organisms that do not normally express the protein to synthesize it on scales necessary for their use as elicitors. The present work is aimed at the expression of the peptides of *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* and *Fusarium Oxysporum* in the methylotrophic yeast *Pichia pastoris*.

### RESUMEN

En los últimos años la producción de cultivos económicamente importantes para México y todo el mundo se ha visto afectada por la aparición de enfermedades causadas por fitopatógenos. Hoy en día, el control de estos es difícil, y se basa principalmente en el uso de antimicrobianos químicos, que no sólo son costosos e ineficientes, sino que también son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. Una de las estrategias de control que se han utilizado son cultivo de variedades resistentes a patógenos, pero la cantidad disponible en el mercado es restringida. La inducción de proteínas relacionadas con la resistencia adquirida y la patogénesis en hojas de plantas y el incremento de señales de patógenos en células vegetales mediante elicitores está mediada por diferentes vías de señalización. La expresión heteróloga de proteínas es posible mediante la tecnología del ADN recombinante ya que permite que organismos que normalmente no expresan la proteína la sintetizen en escalas necesarias para su uso como elicitores. El presente trabajo está dirigido a la expresión de los péptidos de *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* y *Fusarium Oxysporum* en la levadura metilotrófica *Pichia pastoris*.



## Micropropagation of *Laelia gouldiana* Rchb.f. (Orchidaceae) in a temporary immersion bioreactor

## Micropropagación de *Laelia gouldiana* Rchb.f. (Orchidaceae) en un biorreactor de inmersión temporal

José Juan Cano-Sánchez<sup>1</sup>, Silvia Evangelista-Lozano<sup>1</sup>, Gabriela Sepúlveda-Jiménez<sup>1</sup>, Víctor Manuel Chávez-Ávila<sup>2</sup>, Mario Rodríguez-Monroy<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

<sup>2</sup>UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [mrmonroy@ipn.mx](mailto:mrmonroy@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Laelia gouldiana* Rchb.f. (Orchidaceae) is an endemic orchid considered extinct in the wild, and an alternative to ensure its conservation is its propagation by the technique of plant tissue culture. In the present study, the micropropagation of *L. gouldiana* was evaluated in a temporary immersion bioreactor (TIB) as an alternative system to culture in semisolid media (SS). Plant regeneration in both systems was performed in Murashige and Skoog medium (50% macro- and micronutrients, 100% organic components). Plants in TIB showed better foliar characteristics, biomass and pigment content than SS plants. However, plants from SS showed a greater number of roots than those from TIB. In the acclimatization phase, the plants from the TIB showed better visual growth characteristics than the SS, but not in their survival. In conclusion, both the TIB and SS systems are essential to maintain the germplasm of this extinct plant in nature. However, the use of a TIB system could be an alternative to obtain *L. gouldiana* plants with outstanding characteristics, but it is necessary to study the conditions that favour root production.

### RESUMEN

*Laelia gouldiana* Rchb.f. (Orchidaceae) es una orquídea endémica considerada extinta en estado silvestre, y una alternativa para asegurar su conservación es su propagación mediante la técnica del cultivo de tejidos vegetales. En el presente estudio se evaluó la micropropagación de *L. gouldiana* en un biorreactor de inmersión temporal (TIB) como sistema alternativo al cultivo en medios semisólidos (SS). La regeneración de las plantas en ambos sistemas se realizó en medio Murashige y Skoog (50% macro y micronutrientes, 100% componentes orgánicos). Las plantas en TIB mostraron mejores características foliares, biomasa y contenido de pigmento que las plantas SS. Sin embargo, las plantas de SS mostraron un mayor número de raíces que las de TIB. En la fase de aclimatación, las plantas del TIB mostraron mejores características de crecimiento visual que las SS, pero no en su supervivencia. En conclusión, tanto el sistema TIB como el SS son fundamentales para mantener el germoplasma de esta planta extinta en la naturaleza. Sin embargo, el uso de un sistema TIB podría ser una alternativa para obtener plantas de *L. gouldiana* con características sobresalientes, pero es necesario estudiar las condiciones que favorezcan la producción de raíces.





## Bromatological changes of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) at different harvest frequencies and organic-mineral fertilization

## Cambios bromatológicos de Ballico perenne (*Lolium perenne*) a diferentes frecuencias de cosecha y fertilización orgánica-mineral

José Agustín Pacheco-Ortíz<sup>1\*</sup>, Rigoberto Castro-Rivera<sup>1</sup>, Francisco Roberto Quiroz-Figueroa<sup>2</sup> Brenda Yanin Azcárraga-Salinas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [jpachecoo1902@alumno.ipn.mx](mailto:jpachecoo1902@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Knowing the bromatological composition of the pastures allows a better use from a nutritional point of view. However, the behavior of the bromatological components of grasses fertilized with digestate in different harvest strategies is unknown. The objective of the present study was to determine cellulose, hemicellulose and lignin in *Lolium perenne*. A completely randomized design was carried out at different levels of organic fertilization 30, 50 and 70% of digestate, a mineral fertilization at 50 Kg/ha of urea and a control with water at different harvest frequencies of 4, 5 and 6 weeks during a year of cultivation, using the FITR technique for the determination of each bromatological component. The results showed that fertilization with 70% digestate represented more cellulose 26%, hemicellulose 30% and lignin 23% with respect to the unfertilized control, while harvesting every 5 weeks results in a greater amount of cellulose compared to cuts 4 and 6 weeks  $p<0.05$ . In summer, more cellulose and less lignin were produced, compared to the other seasons of the year. The management of organic fertilization together with a harvesting strategy determines changes in the bromatological content at different seasons of the year.

### RESUMEN

Conocer la composición bromatológica de los pastos permite un mejor aprovechamiento desde el punto de vista nutricional. No obstante, se desconoce el comportamiento de los componentes bromatológicos de gramíneas fertilizadas con digestato en diferentes estrategias de corte. El objetivo del presente estudio fue determinar celulosa, hemicelulosa y lignina en *Lolium perenne*. Se realizó un diseño completamente al azar a distintos niveles de fertilización orgánica 30, 50 y 70% de digestato, una fertilización mineral a 50 Kg/ha de urea y un testigo con agua a distintas frecuencias de cosecha de 4, 5 y 6 semanas durante en un año de cultivo, empleando la técnica de FITR para la determinación de cada componente bromatológico. Los resultados mostraron que la fertilización con digestato al 70% representó más celulosa 26%, hemicelulosa 30% y lignina 23% con respecto al testigo sin fertilizar, mientras que, cosechar cada 5 semanas repercute en mayor cantidad de celulosa respecto a los cortes 4 y 6 semanas  $p<0.05$ . En verano se produjo más celulosa y menor cantidad de lignina, respecto a las otras estaciones del año. El manejo de la fertilización orgánica aunado a una estrategia de cosecha determina cambios en el contenido bromatológico en las distintas temporadas estacionales.



## Effect of encapsulation by ionic gelation on oxidative stability of Moringa oleifera seed oil

### Efecto de la encapsulación mediante gelificación iónica en la estabilidad oxidativa de aceite de la semilla de Moringa

Viridiana Pérez-Pérez<sup>1</sup>, Liliana Alamilla Beltrán<sup>2</sup>, Flor Jocelyn Hernández Rosales<sup>1</sup>, Luis Jorge Corzo Ríos<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [lcorzo@ipn.mx](mailto:lcorzo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Moringa oil is rich in unsaturated fatty acids, specifically oleic acid, which have a high nutritional value. However, these fatty acids can be affected by their oxidation, so encapsulation can be a helpful tool to preserve their biological activity. This work aimed to assess the impact of encapsulation on oxidative stability of Moringa oil encapsulated through ionic gelation, three concentrations (1%, 2%, and 3%) of a mixture of sodium alginate and gum Arabic (2:1) employed as wall materials, evaluated the encapsulation efficiency, size, and particle size distribution of the capsules, as well as the oxidative stability of the encapsulated oil. The increase of wall material concentration resulted in a decrease in encapsulation efficiency (97 to 92%) and an increase in size (0.12 to 1.67 mm) and particle size distribution. The oxidative stability of the encapsulated oil was higher (2.7 meq peroxide/ kg of oil) when using a 2% wall material concentration. Therefore, it can be concluded that this concentration allows to production of spherical capsules that can protect moringa oil from oxidation. Thus, the encapsulation of moringa oil through ionic gelation can be a helpful tool for preserving its biological activity for 14 months.

#### RESUMEN

El aceite de moringa es rico en ácidos grasos insaturados que tienen un alto valor nutritivo. Sin embargo, estos compuestos pueden oxidarse, por lo que la encapsulación puede ser una herramienta útil para preservar su actividad biológica. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la encapsulación en la estabilidad oxidativa del aceite de Moringa encapsulado mediante gelificación iónica, empleando tres concentraciones (1%, 2% y 3%) de una mezcla de alginato sódico y goma arábiga (2:1) como materiales de pared, evaluando la eficiencia de encapsulación, el tamaño y la distribución de tamaño de las cápsulas, así como la estabilidad oxidativa del aceite. El aumento de la concentración de material de pared produjo una disminución de la eficiencia de encapsulación (del 97 al 92%) y un aumento del tamaño (de 0,12 a 1,67 mm) y de la distribución del tamaño de las partículas. La estabilidad oxidativa del aceite encapsulado fue mayor (2,7 meq peróxido/ kg de aceite) cuando se utilizó una concentración de material de pared del 2%, además esta concentración permitió producir cápsulas esféricas. La encapsulación del aceite de moringa puede ser una herramienta útil para preservar su estabilidad y actividad biológica durante 14 meses.



## Comprehensive analysis of omics data associated with the quality of soursop fruit (*Annona muricata* L.)

## Análisis integral de datos ómicos asociados a la calidad del fruto de guanábana (*Annona muricata* L.)

Guillermo Berumen-Varela<sup>1,\*</sup>, Rosendo Balois-Morales<sup>1</sup>, Graciela Guadalupe López-Guzmán<sup>1</sup>, Yolotzin Apatzingán Palomino-Hermosillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nayarit, México

\*Corresponding author

\*Email: [guillermo.berumen@uan.edu.mx](mailto:guillermo.berumen@uan.edu.mx)

Abstract history

Received: / 27 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The soursop fruit (*Annona muricata* L.) shows rapid softening, which affects its quality and marketing. To date, there is little information about the genes, metabolites and metabolic pathways that impact fruit quality. The objective of this research was to perform a comprehensive analysis of omics data during the ripening of soursop fruit. Data integration showed that most of the genes and phenolic compounds are mainly involved in the starch and sucrose metabolic pathway. Furthermore, there were correlations between the phenolic compounds Kaempferol 3-Q-galactoside, Procyanidin C1, Procyanidin trimmer C1 and m-Coumaric, and the genes Ubiquitin-like protein 5, ATP-dependent zinc metalloprotease FTSH8, Zinc transporter 4, Thioredoxin - such as 3-1, mitogen-activated protein kinase YODA, cytochrome P450 72A13, homoserine O-trans-acetylase, among others. This research shows evidence on the processes related to the ripening of the soursop fruit, which will allow establishing strategies to improve the nutritional value and shelf life of the soursop fruit.

### RESUMEN

El fruto de guanábana (*Annona muricata* L.) presenta un rápido ablandamiento, lo que afecta su calidad y comercialización. Hasta el momento, existe poca información sobre los genes, metabolitos y rutas metabólicas que impacten en la calidad de los frutos. El objetivo de esta investigación fue realizar un análisis integral de datos ómicos durante la maduración del fruto de guanábana. La integración de los datos mostró que la mayoría de los genes y compuestos fenólicos están principalmente involucrados en la ruta metabólica del almidón y sacarosa. Además, existieron correlaciones entre los compuestos fenólicos Kaempferol 3-Q-galactósido, Procianidina C1, Procianidina trimmer C1 y m-Coumaric, y los genes Proteína similar a la ubiquitina 5, metaloproteasa de zinc dependiente de ATP FTSH8, Transportador de zinc 4, Tio redoxina- como 3-1, proteína quinasa YODA activada por mitógenos, citocromo P450 72A13, homoserina O-trans-acetilasa, entre otros. Esta investigación muestra evidencia sobre los procesos relacionados con la maduración del fruto de guanábana, lo que permitirá establecer estrategias para mejorar el valor nutricional y la vida útil del fruto de guanábana.



## Isolation and characterization of organisms associated with white clover (*Trifolium repens* L.) and their evaluation as PGPB in pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

## Aislamiento y caracterización de organismos asociados a trebol blanco (*Trifolium repens* L.) y su evaluación como PGPB en frijol pinto (*Phaseolus vulgaris* L.)

Javier Ruiz-Romero<sup>1\*</sup>, Rigoberto Castro-Rivera<sup>1</sup>, María Myrna Solís-Oba<sup>1</sup>, José Agustín Pacheco-Ortiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [javorzr@gmail.com](mailto:javorzr@gmail.com)

Abstract history

Received: / 28 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Beans are one of the most important crops worldwide, however, their production is facing problems due to the lack of nutrients and low soil fertility, accentuated by the excessive use of mineral fertilizers, making alternatives such as biofertilizers necessary, these are prepared of plant growth promoting microorganisms (PGPB) that act through different mechanisms. PGPB bacteria were isolated from an organically fertilized clover crop, selected the best bacteria, and evaluated in a pinto bean crop under greenhouse conditions. A germination test was carried out to discern between the bacteria with the greatest potential. Subsequently, the characteristics of nitrogen fixation, phosphorus and potassium solubilization, production of indole acetic acid and siderophores were evaluated. For evaluation in cultivation, the seeds were inoculated during germination. The results indicate that all bacteria possessed basic characteristics of PGPB, with the exception of siderophore production. The highest seed production was obtained with *M. hydrocarbonoxydans*, *C. koreensis* and *Pseudomonas koreensis*, which were on average 103% higher than the control. The inoculation of *M. hydrocarbonoxydans* could be a new alternative not only for bioremediation of contaminated soils, but also an alternative for sustainable agriculture.

### RESUMEN

El frijol es uno de los cultivos más importantes mundialmente, sin embargo, su producción está enfrentando problemas por la falta de nutrientes y la baja fertilidad del suelo, acentuada por el uso excesivo de fertilizantes minerales, haciendo necesarias alternativas como los biofertilizantes, estos son preparados de microorganismos promotores de crecimiento vegetal (PGPB) que actúan mediante diferentes mecanismos. Se aislaron bacterias PGPB de un cultivo de trébol fertilizado orgánicamente, seleccionaron las mejores bacterias y evaluaron en un cultivo de frijol pinto bajo condiciones de invernadero. Se realizó una prueba de germinación, para discernir entre las bacterias con mayor potencial. Posteriormente se evaluaron las características de fijación de nitrógeno, solubilización de fósforo y potasio, producción de ácido indol acético y sideróforos. Para su evaluación en cultivo se inocularon las semillas durante la germinación. Los resultados indican que todas las bacterias poseían características básicas de PGPB, con excepción de la producción de sideróforos. La mayor producción de semillas se obtuvo con *M. hydrocarbonoxydans*, *C. koreensis* y *Pseudomonas koreensis* que fueron en promedio superiores un 103% con respecto al testigo. La inoculación de *M. hydrocarbonoxydans* podría ser una nueva alternativa no solo para biorremediación de suelos contaminados, sino también una alternativa de agricultura sustentable.



## Analysis of the phenolic profile in soursop (*Annona muricata* L.) fruits in postharvest storage

## Análisis del perfil fenólico en frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) en almacenamiento poscosecha

Verónica Alhelí Ochoa-Jiménez<sup>1</sup>, Guillermo Berumen-Varela<sup>1</sup>, Rosendo Balois-Morales<sup>1</sup>, Pedro Ulises-Bautista Rosales<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nayarit, México

\*Corresponding author

\*Email: [veronica.ochoa@uan.edu.mx](mailto:veronica.ochoa@uan.edu.mx)

Abstract history

Received: / 01 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Soursop (*Annona muricata* L.) is a crop with numerous bioactive compounds. Ripening is a process that regulates the quality of the fruit and changes in the content of metabolites, such as flavonoids, polyphenols and organic acids. This study aimed to analyze the phenolic profile in the ripening of soursop fruit. For this purpose, a semimetabolic profile was carried out on different days of storage of soursop fruits based on ultra-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization mass spectrometry (UPLC-ESI-QTOF-MS). A total of 68 metabolites were identified in soursop fruits during postharvest storage. A higher number of metabolites were identified on Day Zero (D0) compared to Day One (D1), Day Three (D3) and Day Five (D5), belonging to flavonoids, polyphenols, phenolic acids and organic acids. Enriched pathways were found in the biosynthesis of flavones and flavonols, biosynthesis of flavonoids and secondary metabolites. It is concluded that the ripening stage has a significant effect on the phenolic content of soursop fruits. The findings of this study provide new insights into the quality of soursop fruit and may contribute to the identification of metabolic markers for its storage.

### RESUMEN

La guanábana (*Annona muricata* L.) es un cultivo con numerosos compuestos bioactivos. La maduración es un proceso que regula la calidad del fruto y los cambios en el contenido de metabolitos, como flavonoides, polifenoles y ácidos orgánicos. Este estudio tuvo como objetivo analizar el perfil fenólico en la maduración del fruto de guanábana. Para ello, se realizó un perfil semimetabólico en diferentes días de almacenamiento de frutos de guanábana basado en cromatografía líquida de ultra rendimiento acoplada a espectrometría de masas de ionización por electropulverización (UPLC-ESI-QTOF-MS). Se identificaron un total de 68 metabolitos en frutos de guanábana durante el almacenamiento poscosecha. Se identificó una mayor cantidad de metabolitos en el Día cero (D0) en comparación con el Día uno (D1), Día tres (D3) y Día cinco (D5), pertenecientes a flavonoides, polifenoles, ácidos fenólicos y ácidos orgánicos. Se encontraron vías enriquecidas en la biosíntesis de flavonas y flavonoles, biosíntesis de flavonoides y de metabolitos secundarios. Se concluye que la etapa de maduración tiene un efecto significativo sobre el contenido fenólico de frutos de guanábana. Los hallazgos de este estudio proporcionan nuevos conocimientos sobre la calidad del fruto de guanábana y pueden contribuir a la identificación de marcadores metabólicos para su almacenamiento.



## Transcriptomic analysis during floral differentiation of monoecious and gynoecious *Jatropha curcas*

### Análisis transcriptómico durante la diferenciación floral de *Jatropha curcas* monoica y ginoica

Adriana Sánchez-Gutiérrez<sup>1</sup>, Miguel Salvador-Figueroa<sup>2</sup>, María de Lourdes Adriano-Anaya<sup>2</sup>, José Alberto Narváez-Zapata<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Chiapas, México

\*Corresponding author

\*Email: [jnarvaez@ipn.mx](mailto:jnarvaez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 02 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In *Jatropha curcas*, alongside the monoecious phenotype, dioecious plants are also present, which are valuable for understanding regulatory mechanisms during flowering. The objective of this study was to characterize gene expression during floral differentiation in monoecious and gynoecious *J. curcas*. RNA was extracted from undifferentiated shoots (0-2 days) and flowers at stage 2 of development (5-7 days), including female, male, and male with female-like perianth (MPF) flowers. The RNA samples were analyzed using RNAseq. Mapping of reads was conducted using Bioconductor's Rsubread, and data were processed with the DESeq2 package. Differentially expressed genes (DEGs) were identified based on an FDR  $\leq 0.01$  and  $\log_{2}FC \geq 1.5$ . Variability between development stages and accessions was assessed using PCA, revealing differential grouping of monoecious and gynoecious samples. A total of 178 DEGs were identified, with 88 upregulated in monoecious flowers and 89 downregulated. Notably, the GA20OX2 gene was upregulated in undifferentiated shoots, heat shock proteins and AP3 in male flowers, and the YLS gene and polyubiquitin B showed high expression in MPF flowers. In gynoecious and monoecious female flowers, the AGL11 gene, associated with ovule development, was prominently expressed.

#### RESUMEN

En *Jatropha curcas*, además del fenotipo monoico se encuentran plantas dioicas, útiles para entender los mecanismos de regulación durante el florecimiento. El objetivo fue caracterizar los genes que se expresan durante la diferenciación floral de *J. curcas* monoica y ginoica. Se extrajo RNA de brotes indiferenciados (0-2 días) y flores en etapa 2 de desarrollo (5-7 d) femeninas, masculinas y masculinas con perianto similar al femenino (MPF). Se analizaron mediante RNAseq. El conteo de lecturas mapeadas se realizó con Rsubread de Bioconductor. Los datos se procesaron utilizando el paquete DESeq2, se consideraron genes diferencialmente expresados (DEGs) aquellos con un FDR  $\leq 0.01$  y  $\log_{2}FC \geq 1.5$ . La variabilidad entre las etapas de desarrollo y las accesiones se estudió mediante PCA, las muestras monoicas se agrupan diferencialmente con respecto a las ginoicas. Se encontraron 178 DEGs, 88 regulados al alza en flores monoicas y 89 reguladas a la baja. El gen GA20OX2 se reguló al alza en brotes indiferenciados; proteínas de shock térmico y AP3 en flores masculinas. El gen YLS y poliubiquitina B se expresaron al alza en flores MPF, mientras que en flores femeninas ginoicas y monoicas el gen AGL11, involucrado en el desarrollo de óvulos, resultó relevante.



## Evaluation of phenols, flavonoids, anthocyanins and total chlorogenic acid content of fruits of *Vaccinium stenophyllum* Steud. during ripening

## Evaluación del contenido de fenoles, flavonoides, antocianinas y ácido clorogénico total de frutos de *Vaccinium stenophyllum* Steud. durante su maduración

José Osvaldo Bernal-Gallardo<sup>1-2\*</sup>, Hortencia Gabriela Mena-Violante<sup>2</sup>, Silvia Luna-Suarez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>CIIDIR Unidad Michoacán - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [jbernalg1900@alumno.ipn.mx](mailto:jbernalg1900@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 02 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The fruits belonging to the genus *Vaccinium* have varieties and species cultivated on a large scale, due to their antioxidant compounds that prevent chronic degenerative diseases. Phenolic compounds are among the antioxidant compounds identified in the genus *Vaccinium*. The *Vaccinium* genus has 450 registered species, however, there are species that have been little studied, such as the wild species native to Mexico, *Vaccinium stenophyllum* Steud. Therefore, the total content of phenols, flavonoids, anthocyanins and chlorogenic acid of *Vaccinium stenophyllum* Steud. fruits during ripening was evaluated. Stage 1 has the highest content of total phenols ( $19.037 \pm 0.035$  mg GAE/g DW) and chlorogenic acid ( $21.107 \pm 0.051$  mg CAE/g DW). Total phenols and chlorogenic acid had a tendency to decrease with increasing maturity. Stage 4 has the highest content of total flavonoids ( $6.468 \pm 0.124$  mg QE/g DW) and anthocyanins ( $0.293 \pm 0.013$  mg CGE/g DW). The flavonoid and anthocyanin content showed an increasing behaviour as ripening increased, which is a characteristic behaviour of the genus *Vaccinium*. The fruits of *V. stenophyllum* are an important source of phenolic compounds, which could be incorporated as additives in the food industry.

### RESUMEN

Los frutos del género *Vaccinium* cuentan con variedades y especies cultivadas a gran escala, esto debido a sus compuestos antioxidantes que previenen enfermedades crónico-degenerativas. Los compuestos fenólicos son unos de los compuestos antioxidantes identificados en el género *Vaccinium*. El género *Vaccinium* tiene registradas 450 especies, sin embargo, existen especies poco estudiadas, como la especie nativa de México *Vaccinium stenophyllum* Steud. Por lo anterior, se evaluó el contenido total de fenoles, flavonoides, antocianinas y ácido clorogénico de frutos de *Vaccinium stenophyllum* Steud. durante su maduración. El estadio 1 tiene el mayor contenido de fenoles totales ( $19.037 \pm 0.035$  mg EAG/g PS) y de ácido clorogénico ( $21.107 \pm 0.051$  mg EAC/g PS). Los fenoles totales y el ácido clorogénico tuvieron una tendencia a disminuir conforme aumentó la maduración. El estadio 4 tiene el mayor contenido de flavonoides ( $6.468 \pm 0.124$  mg EQ/g PS) y antocianinas ( $0.293 \pm 0.013$  mg ECG/g PS) totales. Se presentó un comportamiento ascendente del contenido de flavonoides y antocianinas conforme aumentó la maduración, esto es una conducta característica del género *Vaccinium*. Los frutos de *V. stenophyllum* son una fuente importante de compuestos fenólicos, que podrían ser incorporados como aditivos en la industria alimentaria.



## Natural Product as an Ecological Strategy for the Control of the Agave Weevil *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae)

## Producto Natural como Estrategia Ecológica para el Control del Picudo del Agave *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Curculionidae)

Manuel Jesús Amábilis Sánchez<sup>1\*</sup>, Fidel Diego Nava<sup>1</sup>, Carlos Alejandro Granados Echegoyen<sup>2</sup>, Baldomero Hortencio Zárate Nicolás<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Oaxaca - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [mamabiliss2300@alumno.ipn.mx](mailto:mamabiliss2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 03 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The agave weevil, *Scyphophorus acupunctatus*, causes significant damage in crops, affecting up to 90% of plantations. The objective of this investigation was the implementation of an ecological strategy using *Lippia myriocephala* essential oil, extracted by microwave-assisted hydro distillation. 1400 adults were collected in an agroecological crop to perform bioassays that evaluated their effectiveness in contact and ingestion mortality, along with selection index tests. Using a randomized experimental design with 3 replications and 7 concentrations (2500, 1250, 625, 312.5, 156.25, 78.125 y 39.062 ppm), including positive (malathion) and negative (distilled water) controls. The ingestion bioassay did not show effectiveness, however, contact mortality presented effectiveness as the concentration of the natural chemical compound increased, with significant differences between the concentrations evaluated. It was estimated that  $801.93 \pm 147.28$  ppm and  $2190.98 \pm 362.28$  ppm would be needed to control 50% and 90% of the population respectively. Selection index tests demonstrated a dose-dependent reduction of weevils on treated substrates as concentration and exposure time increased. This approach promotes an ecological and effective alternative for the integrated management of the agave weevil, improving the sustainability of crops in agroecological systems.

### RESUMEN

El picudo del agave, *Scyphophorus acupunctatus*, causa daños significativos en los cultivos, afectando hasta el 90% de las plantaciones. Este estudio propone una estrategia ecológica utilizando aceite esencial de *Lippia myriocephala*, extraído por hidroddestilación asistida por microondas. Se recolectaron 1400 adultos en un cultivo agroecológico para realizar bioensayos que evaluaron su efectividad en mortalidad por contacto e ingesta, junto con pruebas de índice de selección. Empleando un diseño experimental aleatorio con 3 repeticiones y 7 concentraciones (2500, 1250, 625, 312.5, 156.25, 78.125 y 39.062 ppm), incluyendo controles positivos (malatión) y negativos (agua destilada). El bioensayo por ingesta no mostró efectividad, la mortalidad por contacto conforme aumentaba la concentración del compuesto químico natural, también aumentaba la mortalidad, con diferencias significativas entre las concentraciones evaluadas. Se estimó que se necesitan  $801.93 \pm 147.28$  ppm y  $2190.98 \pm 362.28$  ppm para controlar el 50% y 90% de la población respectivamente. Las pruebas de índice de selección demostraron una reducción dosis-dependiente de picudos en los sustratos tratados a medida que aumentaba la concentración y el tiempo de exposición. Este enfoque promueve una alternativa ecológica y efectiva para el manejo integrado del picudo del agave, mejorando la sostenibilidad de los cultivos en sistemas agroecológicos.





## Inhibition of phytopathogenic fungus growth (*Penicillium* spp.) by the epiphytic citrus yeast *Meyerozyma guilliermondii* LCBG-03

## Inhibición del crecimiento de hongos fitopatógenos (*Penicillium* spp.) mediante la acción de la levadura epifítica de cítricos *Meyerozyma guilliermondii* LCBG-03

Eliud de la Cruz-García<sup>1\*</sup>, Claudia Patricia Larralde-Corona<sup>1</sup>, Jose Alberto Narváez-Zapata<sup>1</sup>, Erika Alicia de la Cruz-Arguijo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [edeg2000@alumno.ipn.mx](mailto:edeg2000@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Citrus fruits face a constant threat from phytopathogens. From harvest to storage and transportation, these fruits are vulnerable to infections through their peel. The main causes of postharvest losses include green and blue mold, as well as sour rot, caused by the fungi *Penicillium digitatum*, *P. italicum*, and *Geotrichum citri-aurantii*, respectively. Pathogens can affect 30-50% of the total production, with *P. digitatum* responsible for nearly 90% of these losses. To combat these and other diseases, biocontrol emerges as a crucial strategy. The yeast *Meyerozyma guilliermondii* has proven to be an effective antagonist against these fungal pathogens in various fruits. In this study, the strain *M. guilliermondii* LCBG-03 exhibited a remarkable capacity to inhibit the growth of *P. digitatum* and *P. funiculosus*, achieving up to 74% and 72% inhibition, respectively, using a concentration of  $1 \times 10^6$  CFU/mL in 50% PDA culture media. As the yeast concentration increased, the percentage of growth inhibition of these pathogens also increased. These results support *M. guilliermondii* LCBG-03 as a promising candidate for the biocontrol of *Penicillium* spp., offering a safe and effective solution to reduce postharvest losses in citrus fruits.

### RESUMEN

Los frutos cítricos enfrentan una constante amenaza de fitopatógenos. Desde la cosecha hasta el almacenamiento y transporte, estos frutos son vulnerables a infecciones a través de su cáscara. Las principales causas de pérdidas poscosecha incluyen el moho verde y azul, y la podredumbre agria, causados por los hongos *Penicillium digitatum*, *P. italicum* y *Geotrichum citri-aurantii*, respectivamente. Los patógenos pueden afectar el 30-50% de la producción total, siendo *P. digitatum* responsable de casi el 90% de estas pérdidas. Para combatir estas y otras enfermedades, el biocontrol emerge como una estrategia crucial. La levadura *Meyerozyma guilliermondii* ha demostrado ser un antagonista eficaz contra estos patógenos fúngicos en diversos frutos. En este estudio, la cepa *M. guilliermondii* LCBG-03 exhibió una notable capacidad para inhibir el crecimiento de *P. digitatum* y *P. funiculosus*, logrando hasta un 74% y 72% de inhibición, respectivamente, utilizando  $10^6$  UFC/mL como concentración en medios de cultivo PDA al 50%. Al aumentar la concentración de levadura, también incrementó el porcentaje de inhibición del crecimiento de estos patógenos. Estos resultados respaldan a *M. guilliermondii* LCBG-03 como un prometedor candidato para el biocontrol de *Penicillium* spp., ofreciendo una solución segura y eficaz para reducir las pérdidas poscosecha en cítricos.



## Evaluation of polyphenols in crude and fractionated extracts of *Pinus leiophylla* bark and their ability to inhibit $\alpha$ -amylase and $\alpha$ -glucosidase

## Evaluación de polifenoles en extractos crudos y fraccionados de la corteza de *Pinus leiophylla* y su capacidad para inhibir $\alpha$ -amilasa y $\alpha$ -glucosidasa

Martha Rosales-Castro<sup>1\*</sup>, Mayra Beatríz Gómez-Patiño<sup>2</sup>, Daniel Arrieta-Baez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>CNMN, Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [mrciidirdgo@yahoo.com](mailto:mrciidirdgo@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Pine bark is a byproduct that contains high concentrations of polyphenols, compounds that have attracted increasing attention in fields of nutrition, health, and medicine. New therapeutic approaches to treat hyperglycemia are the application of natural inhibitors, such as polyphenols, which control starch digestion and regulate blood glucose level. The chemical structure, molecular weight, hydroxylation degree of polyphenols, among other properties, are directly related to the carbohydrate hydrolyzing enzymes inhibition degree,  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase. In this work, crude extracts (CE) were obtained with 70% aqueous-acetone, semi-purified extracts with ethyl acetate (EOrg) and three fractions after column purification with Toyopear/HW-40F eluted with methanol (F1,F2 ,F3). UHPLC/ESI/MS was used for compound identification and enzyme inhibition was evaluated. In F3, the highest amount of total phenols (742mgEAG/g) and flavonoids (562mgEC/g) was obtained. The greatest inhibition was obtained in F1 ( $EC_{50}$   $\mu$ g/mL 320  $\alpha$ -amylase and 408  $\alpha$ -glucosidase, much higher than the control acarbose (3600 and 2210  $EC_{50}$   $\mu$ g/mL). In F1 gallic acid and catechin were identified as major compounds, in F2 ellagic acid and in F3 a procyanidin dimer

### RESUMEN

La corteza de pino es un subproducto que contiene altas concentraciones de polifenoles, compuestos que han atraído atención en campos de nutrición, salud y medicina. Los nuevos enfoques terapéuticos para tratar hiperglicemia es la aplicación de inhibidores naturales, como polifenoles, que controlan la digestión del almidón y regulan el nivel de glucosa en sangre. La estructura química, el peso molecular, grado de hidroxilación de los polifenoles, entre otras propiedades, están directamente relacionados con el grado de inhibición de las enzimas hidrolizadoras de carbohidratos,  $\alpha$ -amilasa y  $\alpha$ -glucosidasa. En este trabajo se obtuvieron extractos crudos (EC) con acetona-acuosa 70%, extractos semi-purificados con acetato de etilo (EOrg) y tres fracciones después de una purificación en columna con Toyopear/HW-40F eludida con metanol (F1,F2,F3). Se utilizó UHPLC/ESI/MS para la identificación de compuestos y se evaluó la inhibición enzimática. En F3 se obtuvo la mayor cantidad de fenoles (742mgEAG/g) y flavonoides (562mgEC/g). La mayor inhibición fue en F1 ( $CE_{50}$   $\mu$ g/mL 320  $\alpha$ -amilasa, 408  $\alpha$ -glucosidasa, mayor que el testigo acarbose (3600 y 2210  $CE_{50}$   $\mu$ g/mL). En F1 se identificó ácido gálico y catequina como compuestos mayoritarios, en F2 ácido elágico y en F3 un dímero de procianidina.



## Hydroethanolic extracts of *Nephelium lappaceum* L. (Rambutan) and its phenolic compounds with antioxidant capacity

## Extractos hidroetanólicos de *Nephelium lappaceum* L. (Rambutan) y sus compuestos fenólicos con capacidad antioxidante

Martha Rosales-Castro<sup>1\*</sup>, Mayra Beatriz Gómez-Patiño<sup>2</sup>, Daniel Arrieta-Báez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>CNMN, Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [mrciidirdgo@yahoo.com](mailto:mrciidirdgo@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Nephelium lappaceum* belongs to the Sapindaceae family, is known as “Rambutan”. The species is native of Southeast Asia, but cultivated around world, including Mexico. The fruit consist of pulp (45%), peel (46%) and seed (9%). After direct consumption or industrial processing, waste is peel and seeds that are discarded as co-products. The plant has been used as traditional medicine for centuries, especially as a remedy for diabetes and high blood pressure. Considering that it is an exotic fruit, which has high economic value in the market and that more than 50% of total is discarded, in this work hydroethanolic extracts of peel were obtained by independent maceration with 96% ethanol (Et-96), 70% aqueous ethanol (Et-70) and hot water (E-Aq). The antioxidant capacity was evaluated *in vitro* by DPPH, ABTS and  $\beta$ -carotene, as well as the phenolic compounds concentration (Folín-Ciocalteu), flavonoids (Aluminum chloride) and the identification of their main phenols by UPLC/MS. The Et-70 extract had the highest amount of phenols (426mgEAG/g) and flavonoids (98 mgEC/g), while E-AQ had the highest antioxidant capacity. The compounds gallic acid (169.0163), ellagic acid (301.0027) and corilagin (633.0785) were identified according to (m/z<sup>-</sup>) value.

### RESUMEN

*Nephelium lappaceum* L. pertenece a la familia Sapindaceae y se conoce como “Rambutan”. La especie es originaria del sudeste asiático, pero se cultiva en distintas partes del mundo, incluido México. El fruto se compone de pulpa (45%), cáscara (46%) y semilla (9%). Tras el consumo directo o el procesamiento industrial, los residuos son cáscaras y semillas que se desechan como co-productos. La planta se ha utilizado como medicina tradicional durante siglos, especialmente como remedio para diabetes y presión arterial alta. Considerando que es un fruto exótico, con alto valor económico en el mercado y que se desecha más del 50% del total, en este trabajo se obtuvieron extractos hidroetanólicos de la cáscara de rambután, por maceración independiente con etanol 96% (Et-96), etanol acuoso 70% (Et-70) y con agua caliente (E-Aq). Se evaluó la capacidad antioxidante por DPPH, ABTS y  $\beta$ -caroteno, así como la concentración de compuestos fenólicos (Folín-Ciocalteu), flavonoides (NaCl) y la identificación de sus fenoles principales por UHPLC/MS. El extracto Et-70 tuvo la mayor cantidad de fenoles (426mgEAG/g) y flavonoides (98 mgEC/g), mientras que E-AQ tuvo la mayor capacidad antioxidante. Se identificaron como compuestos principales ácido gálico, ácido elágico y corilagin.



## Evaluation of Bioactive Compounds from Pitaya (*Stenocereus griseus*) and Pitahaya (*Hylocereus undatus*)

## Evaluación de compuestos bioactivos de pitaya (*Stenocereus griseus*) y pitahaya (*Hylocereus undatus*)

Andrea Selene López-Díaz<sup>1\*</sup>, Irene Chaparro-Hernández<sup>1</sup>, Alfredo Ojeda-López<sup>1</sup>, Lilia Leticia Méndez-Lagunas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Oaxaca - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [alopezd@ipn.mx](mailto:alopezd@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 05 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Pitaya (*Stenocereus griseus*) and pitahaya (*Hylocereus undatus*) are tropical fruits with vibrant colors and distinctive flavors. Beyond their sensory appeal, these fruits are recognized for their potential health benefits attributed to bioactive compounds. This study aimed to evaluate bioactive compounds with antioxidant activity extracted from the peel and pulp of red and orange pitaya, as well as white-fleshed pitahaya. Extracts were prepared by mixing pulp or peel powder with 80% methanol (v/v) using an ultrasonic bath. The evaluated parameters included betacyanins (Bc), betaxanthins (Bx), total betalains (TB), flavonoids (FV), total phenolic compounds (TPC), and antioxidant capacity (AC). The highest concentrations of bioactive compounds were found in the pulp of red pitaya, with antioxidant capacity and total phenolic compound values of  $39.31 \pm 2.79$  and  $82.21 \pm 4.42$  mg/g dry weight, respectively. These findings underscore the potential health-promoting properties of pitaya and pitahaya, highlighting their suitability for functional food and nutraceutical applications. Further research is needed to explore the health benefits offered by these tropical fruits and to optimize extraction techniques to maximize bioactive compound yield.

### RESUMEN

La pitaya (*Stenocereus griseus*) y pitahaya (*Hylocereus undatus*) son frutas tropicales con colores vibrantes y sabores únicos. Más allá de su atractivo sensorial, son reconocidas por sus potenciales beneficios para la salud, atribuidos principalmente a los compuestos bioactivos. El objetivo de este estudio fue evaluar compuestos bioactivos con actividad antioxidante extraídos de la cáscara y pulpa de pitaya roja y naranja, así como de pitahaya de pulpa blanca. Los extractos se prepararon mezclando polvo de pulpa o cáscara con metanol al 80% (v/v) utilizando un baño ultrasónico. Los parámetros evaluados incluyeron betacianinas (Bc), betaxantinas (Bx), betalaínas totales (TB), flavonoides (FV), compuestos fenólicos totales (TPC) y capacidad antioxidante (AC). Las concentraciones más altas de compuestos bioactivos se encontraron en la pulpa de pitaya roja, con valores de capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales de  $39.31 \pm 2.79$  y  $82.21 \pm 4.42$  mg/g de peso seco, respectivamente. Estos hallazgos resaltan las propiedades de la pitaya y pitahaya, destacando su potencial uso para aplicaciones en alimentos funcionales y nutracéuticos. Aún es necesaria mayor investigación a fin de evaluar los beneficios para la salud y optimizar las técnicas de extracción para maximizar el rendimiento de los compuestos bioactivos en estas frutas.



## Characterization of seven biodynamic preparations (BD-501) in the bioavailability of Silicon for plant nutrition

## Caracterización de siete preparados biodinámicos (BD-501) en la biodisponibilidad de Silicio para la nutrición vegetal

Agustina Cano-Ramon<sup>1</sup>, Mónica López-Fernández<sup>1</sup>, Homar René Gill-Langarica<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [hgill@ipn.mx](mailto:hgill@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 06 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Silicon (Si) enhances plant growth and yield under both abiotic and biotic stress conditions, being the second most abundant element in the soil, mainly in mineral form. The biodynamic preparation BD-501 transforms mineral Si ( $\text{SiO}_2$ ) into an assimilable form ( $\text{Si}(\text{OH})_4$ ), a process influenced by microbiological factors, moisture, soil condition, and organic matter. This study characterized the bacterial microbiota and quantified the bioavailable Si in seven BD-501 preparations made from two sources of mineral silicon (quartz and diatoms). The BD-501 preparations showed high bacterial diversity, with the phyla *Proteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*, and *Acidobacteria* predominating. The samples with the highest bacterial diversity were the BD-501 preparation from diatoms (E) and the BD-501 preparation from crystalline quartz (C). The genera *Bacillus* and *Sphingomonas* were the most dominant in the seven preparations. The BD-501 preparation from crystalline quartz (C) showed the highest amount of bioavailable silicon (29.52  $\mu\text{g/g}$ ). This study highlights the importance of the silicon source and microbiota in the bioavailability of Si for plant nutrition, underscoring the potential of BD-501 preparations in improving plant growth and yield.

### RESUMEN

El silicio (Si) mejora el crecimiento y rendimiento de las plantas bajo estrés abiótico y biótico, siendo el segundo elemento más abundante en el suelo, mayormente en forma mineral. El preparado biodinámico BD-501 transforma el Si mineral ( $\text{SiO}_2$ ) en una forma asimilable ( $\text{Si}(\text{OH})_4$ ), proceso influenciado por factores microbiológicos, humedad, condición del suelo y materia orgánica. Este estudio caracterizó la microbiota bacteriana y cuantificó el Si biodisponible en siete preparados BD-501 elaborados con dos fuentes de silicio mineral (cuarzo y diatomeas). Los preparados BD-501 presentaron alta diversidad bacteriana, predominando los phylum *Proteobacteria*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria* y *Acidobacteria*. Las muestras con mayor diversidad bacteriana fueron el preparado BD-501 de diatomeas (E) y el preparado BD-501 de cuarzo cristalino (C). Los géneros *Bacillus* y *Sphingomonas* fueron los más dominantes en los siete preparados. El preparado BD-501 de cuarzo cristalino (C) mostró la mayor cantidad de silicio biodisponible (29.52  $\mu\text{g/g}$ ). Este estudio destaca la importancia de la fuente de silicio y la microbiota en la biodisponibilidad de Si para la nutrición vegetal, subrayando el potencial de los preparados BD-501 en la mejora del crecimiento y rendimiento de las plantas.



## Evaluation of the antifungal effect of essential oil from *Plectranthus amboinicus* obtained by microwave-assisted hydrodistillation

## Evaluación del efecto antifúngico del aceite esencial de *Plectranthus amboinicus* obtenido mediante hidroddestilación asistida con microondas

Oscar Antonio-Gutierrez<sup>1\*</sup>, Paola López-Díaz<sup>1</sup>, Rodolfo Solano<sup>1</sup>, Luicita Lagunez-Rivera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Oaxaca - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [os\\_antonio@hotmail.com](mailto:os_antonio@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 06 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Fusarium wilt is caused by the pathogen *Fusarium Oxysporum* and can generate significant economic losses. The objective of this investigation was to evaluate the antifungal effect of the essential oil (EO) of *Plectranthus amboinicus* which was obtained by using microwave-assisted hydrodistillation (MAH), against *F. oxysporum*. The yield obtained from *P. amboinicus* with the use of MAH was 0.2%, which was higher than that of a conventional extraction; its extraction time was also shorter. For concentrations of 100 and 300  $\mu\text{L/L}$ , *P. amboinicus* caused an inhibition rate of 27.2 and 55.7%, respectively. It was observed that increasing the concentration also increased the % inhibition rate. The major chemical compounds of *P. amboinicus* were carvacrol, o-cymene, caryophyllene,  $\alpha$ -bergamotene, and caryophyllene oxide, and these monoterpene hydrocarbons were responsible for the biological activity. The essential oil of *P. amboinicus* in appropriate concentrations is a potent antifungal agent that could be used for the control of *F. oxysporum*.

### RESUMEN

La marchitez por *Fusarium* es causada por el patógeno *Fusarium Oxysporum* y puede generar pérdidas económicas significativas. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto antifúngico del aceite esencial (EO) de *Plectranthus amboinicus* obtenido mediante hidroddestilación asistida por microondas (MAH), contra *F. oxysporum*. El rendimiento obtenido de *P. amboinicus* utilizando MAH fue del 0.2%, superior al de una extracción convencional; además, el tiempo de extracción también fue más corto. Para concentraciones de 100 y 300  $\mu\text{L/L}$ , *P. amboinicus* causó una tasa de inhibición del 27.2 y 55.7%, respectivamente. Se observó que el aumento de la concentración también incrementó la tasa de inhibición %. Los principales compuestos químicos de *P. amboinicus* fueron carvacrol, o-cimeno, cariofileno,  $\alpha$ -bergamoteno y óxido de cariofileno, y estos hidrocarburos monoterpénicos fueron responsables de la actividad biológica. El aceite esencial de *P. amboinicus* en concentraciones adecuadas es un agente antifúngico potente que podría ser utilizado para el control de *F. oxysporum*.



## Isolation and purification of plant growth-promoting rhizosphere bacteria from the Chiapas jungle

### Aislamiento y purificación de bacterias rizosféricas promotoras del crecimiento vegetal de la selva de Chiapas

Maciel-Rodríguez Mario<sup>1</sup>, Moreno-Valencia Francisco David<sup>1</sup>, Plascencia-Espinosa Miguel Angel<sup>1\*</sup>, Castillo-Hernández Dalia<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [mplascencia@ipn.mx](mailto:mplascencia@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 08 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Rhizospheric bacteria play a crucial role increasing yield of many crops acting as effective biofertilisers. This emerging technology offers a promising alternative for soil improvement, especially of excessive agrochemical use. The application of phytostimulant strains boosts agricultural productivity and contributes to the sustainability of ecosystems. These bacteria promote the uptake of essential nutrients such as nitrogen, phosphorus, magnesium and potassium, and others, increase plant health and growth in a natural and sustainable manner. The aim of this work was the isolation of plant growth-promoting bacteria. Sixty-five bacteria were collected and evaluated from Chiapas rainforest plants native, the bacterial strains was selecting by detection of mechanisms of action such as indole acetic acid production, nitrogen fixation, phosphate solubilisation, chitinase production and siderophores. Eighteen bacterial strains were selected to evaluate seed adherence capacity and germination speed of native grass *Bouteloua curtipendula*. The results of this study contribute to the development of a methodology to reducing or eliminating the use of agrochemicals, promoting more sustainable and environmentally friendly agricultural practices.

#### RESUMEN

Las bacterias rizosféricas desempeñan un papel crucial en el aumento del rendimiento de numerosos cultivos, actuando como eficaces biofertilizantes. Esta tecnología emergente ofrece una alternativa prometedora para la mejora de los suelos, especialmente frente al uso excesivo de agroquímicos. La aplicación de cepas fitoestimulantes impulsa la productividad agrícola y contribuye a la sustentabilidad de los ecosistemas. Estas bacterias promueven la absorción de nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo, magnesio y potasio, entre otros, fortaleciendo así la salud y el crecimiento de las plantas de manera natural y sostenible. Este trabajo se enfocó en el aislamiento de bacterias promotoras del crecimiento vegetal. Se recolectaron y evaluaron un total de 65 bacterias de plantas nativas de la selva de Chiapas, seleccionando las cepas que presentaban mecanismos de acción como la producción de ácido indolacético, fijación de nitrógeno, solubilización de fosfatos, producción de quitinasa y sideróforos. Se seleccionaron dieciocho cepas bacterianas para evaluar su capacidad de adhesión a semillas y velocidad de germinación del pasto nativo *Bouteloua curtipendula*. Los resultados obtenidos en este estudio aportan al desarrollo de una metodología destinada a reducir o eliminar el uso de agroquímicos, promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles y amigables con el medio ambiente.



## Optimization of total phenolic content and antioxidant capacity of garlic peel extracts using response surface methodology

## Optimización del contenido fenólico total y capacidad antioxidante de extractos de cáscara de ajo mediante metodología de superficie de respuesta

David Fernando Carreón-Delgado<sup>1\*</sup>, Itzel Yoali Hernández-Montesinos<sup>1</sup>, Carolina Ramírez-López<sup>1</sup>, Carlos Enrique Ochoa-Velasco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

\*Corresponding author

\*Email: [dfcarreon@outlook.com](mailto:dfcarreon@outlook.com)

Abstract history

Received: / 08 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

This study focuses on optimizing the extraction process of phenolic compounds from garlic peel using Response Surface Methodology (RSM). A Central Composite Design was employed to evaluate the effect of ethanol concentration as solvent (45-95%), temperature (25-75°C), and solvent/solid ratio (15-35 ml/g) on the total phenolic content (TPC) and antioxidant capacity (AC) against DPPH radicals as well as ferric reducing antioxidant power (FRAP). The data were fitted to quadratic regression models, showing an adequate fit ( $R^2_{pred} > 90.11\%$ ) for each response. Except for temperature in DPPH inhibition, all variables were significant ( $p < 0.05$ ). The optimal extraction conditions that maximized the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity were ethanol concentration of 60.93%, solvent/solid ratio of 19.05 ml/g, and temperature of 62.92°C. The extract obtained under these conditions showed a TPC of 4.75 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>GP</sub>, DPPH inhibition of 84.35%, and FRAP of 127.44  $\mu\text{mol}_{\text{Tx}}$ /g. No significant differences were found compared to the predictions. These results highlight garlic peel as an agro-industrial waste rich in phenolic compounds with strong antioxidant activity, with potential for various applications in the agro-food industry.

### RESUMEN

Este estudio se centra en la optimización del proceso de extracción de compuestos fenólicos de la cáscara de ajo mediante la metodología de superficie de respuesta (MSR). Se empleó un Diseño Central Compuesto para evaluar el efecto de la concentración de etanol como solvente (45-95%), la temperatura (25-75°C) y la relación solvente/sólido (15-35 ml/g) sobre el contenido fenólico total (CFT) y la capacidad antioxidante (CA) frente a radicales DPPH y como poder reductor férrico (FRAP). Los datos se ajustaron a modelos cuadráticos de regresión, mostrando un ajuste adecuado ( $R^2_{pred} > 90.11\%$ ) en cada respuesta. Excepto la temperatura en la inhibición de DPPH, todas las variables resultaron significativas ( $p < 0.05$ ). Las condiciones óptimas de extracción que maximizaron la recuperación de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante fueron concentración de etanol de 60.93%, relación solvente/sólido de 19.05 ml/g y temperatura de 62.92°C. El extracto obtenido bajo estas condiciones resultó con CFT de 4.75 mg<sub>GAE</sub>/g<sub>CA</sub>, inhibición de DPPH del 84.35% y FRAP de 127.44  $\mu\text{mol}_{\text{Tx}}$ /g. No se encontraron diferencias significativas respecto a las predicciones. Estos resultados destacan la cáscara de ajo como un residuo agroindustrial rico en compuestos fenólicos con fuerte actividad antioxidante, con potencial para diversas aplicaciones en la industria agroalimentaria.





## Exploring bioactive potential and phytochemical diversity of agro-industrial residues: An untargeted metabolomics and multivariate analysis approach via FT-ICR mass spectrometry

### Explorando el potencial bioactivo y la diversidad fitoquímica de residuos agroindustriales: Un enfoque de metabolómica no-dirigida y análisis multivariado mediante espectrometría de masas por FT-ICR

Itzel Yoali Hernández-Montesinos<sup>1\*</sup>, David Fernando Carreón-Delgado<sup>1</sup>, Carolina Ramírez-López<sup>1</sup>, Yair Cruz-Narváez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>ESIQIE - Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, México

\*Email: [ihernandezm1308@alumno.ipn.mx](mailto:ihernandezm1308@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 08 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In this study, a multi-methodological approach was implemented using traditional and advanced analytical techniques, such as FT-ICR mass spectrometry and untargeted metabolomic analysis, to explore the bioactive potential and phytochemical profile of residues from industrial processing of coffee, garlic, pineapple, and apple. Ethanolic extracts of these residues were evaluated by quantifying total phenolic (TPC) and flavonoid content (TFC), as well as determining antioxidant capacity (AC) and antimicrobial activity (AA). Coffee residues exhibited higher phenolic and flavonoid content ( $95.64 \pm 0.84$  mg<sub>GAE</sub>/mL and  $47.93 \pm 0.79$  mg<sub>QE</sub>/mL) and the highest AC against DPPH, ABTS, and FRAP radicals. Garlic residues were more effective in inhibiting the growth of pathogenic bacteria, including *Listeria innocua*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella typhimurium*, at a concentration of 10 mg/mL. Metabolomic and multivariate statistical analysis allowed for the identification of a wide variety of phytochemical compounds, with polyphenols and terpenes being the most abundant. Strong positive correlations indicated the significant contribution of polyphenols to the bioactivity of the extracts (Pearson's  $r > 0.85$ ). These findings underscore the potential of agro-industrial residues as valuable natural sources of antioxidants and antimicrobials.

#### RESUMEN

En este estudio se implementó un enfoque multi-metodológico empleando técnicas analíticas tradicionales y avanzadas, como la espectrometría de masas por FT-ICR y el análisis metabolómico no-dirigido, para explorar el potencial bioactivo y el perfil fitoquímico de residuos provenientes del procesamiento industrial de café, ajo, piña y manzana. Se evaluaron los extractos etanólicos de estos residuos mediante la determinación del contenido fenólico total (CFT), de flavonoides (CFL), así como de la capacidad antioxidante (CA) y de la actividad antimicrobiana (AA). Los residuos de café mostraron mayor CFT y CFL ( $95.64 \pm 0.84$  mg<sub>GAE</sub>/mL y  $47.93 \pm 0.79$  mg<sub>QE</sub>/mL), así como la mayor CA frente a radicales DPPH, ABTS y FRAP. Los residuos de ajo tuvieron mayor eficacia al inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos como *Listeria innocua*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella typhimurium* a 10 mg/mL. El análisis metabolómico y estadístico multivariado permitieron la identificación de una amplia variedad de compuestos fitoquímicos, destacando polifenoles y terpenos como los más abundantes. Correlaciones positivas fuertes indicaron la contribución significativa de los polifenoles en la bioactividad de los extractos ( $r$  de Pearson  $> 0.85$ ). Estos hallazgos resaltan el potencial de los residuos agroindustriales como valiosas fuentes naturales de agentes antioxidantes y antimicrobianos.



## Production of the sweetener hernandulcine by hairy roots of *Phyla scaberrima*

## Producción del edulcorante hernandulcina por raíces peludas de *Phyla scaberrima*

Carlos Jonnathan Castro-Juárez<sup>1\*</sup>, Silvia Luna-Suárez<sup>1</sup>, Nemesio Villa-Ruano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

\*Corresponding author

\*Email: [ccastroj2200@alumno.ipn.mx](mailto:ccastroj2200@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Hernandulcin is a sesquiterpene isolated from the leaves and flowers of *Phyla scaberrima*. It has sweetening properties exceeding 1000 times the sweetness of sucrose. Scalable production is necessary since the production of hernandulcine is low. For this reason, we developed a biotechnological platform to produce hernandulcin. We generated hairy root cultures of *P. scaberrima* by infecting leaves and stems with *Agrobacterium rhizogenes* strain 1500. We chose 10 lines at random and 10 replicates of each line were tested. We determined the best conditions and elicitors that increased the production of hernandulcin from batches grown for 15 days. We monitor production by HPLC and corroborate its identity by GC-MS chromatography. Subsequently, batch cultures of 25 days were carried out to determine the best conditions, which were: pH 7, 25°C, 4% sucrose, 0.5 NAA in a 12/12 photoperiod. The elicitors that responded favorably were salicylic acid, Glucanex, chitin, farnesol and (+)epi- $\alpha$ -bisabolol. Managing to produce up to 240 mg L<sup>-1</sup> of hernandulcin. The hairy root transformation system was highly efficient for *P. scaberrima*, corroborating its usefulness in functional gene research in crop improvement.

### RESUMEN

La hernandulcina es un sesquiterpeno aislado de hojas y flores de *Phyla scaberrima*, este presenta propiedades edulcorantes superando 1000 veces el dulzor de sacarosa. La producción escalable es necesaria ya que *P. scaberrima* produce poca cantidad de hernandulcina. Por tal motivo se desarrolló una plataforma biotecnológica para producir hernandulcina. Se generaron cultivos de raíces peludas de *P. scaberrima*, mediante la infección en hojas y tallos con *Agrobacterium rhizogenes* cepa 1500. Se eligieron 10 líneas al azar y se ensayaron 10 réplicas de cada línea. Se determinaron las mejores condiciones y elicitores que incrementaron la producción de hernandulcina a partir de lotes crecidos por 15 días. Monitoreando la producción por HPLC y corroborando su identidad por cromatografía GC-MS. Posteriormente se realizaron cultivos por lotes de 25 días para determinar las mejores condiciones, las cuales fueron: pH 7, 25°C, sacarosa al 4%, 0.5 de NAA en fotoperiodo 12/12. Los elicitores que respondieron favorablemente fueron ácido salicílico, Glucanex, quitina, farnesol y (+)epi- $\alpha$ -bisabolol. Logrando una producción de hernandulcina hasta 240 mg L<sup>-1</sup>. El sistema de transformación de raíces peludas logró ser altamente eficiente para *P. scaberrima*, corroborando su utilidad en la investigación funcional de genes en el mejoramiento de cultivos.



## Response to water stress of five wild bean species from the state of Durango

### Respuesta al estrés hídrico de cinco especies silvestres de frijol del Estado de Durango

Denisse Téllez-Mazzocco<sup>1</sup>, Yolanda Herrera-Arrieta<sup>1\*</sup>, Gabriel Alejandro-Iturbide<sup>+1</sup>, Miguel M. Correa-Ramírez<sup>1</sup>, Marlon Rojas-López<sup>2</sup>, Kalina Bermúdez-Torres<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>CIIDIR-Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>3</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

\*Corresponding author

\*Email: [yherrera@ipn.mx](mailto:yherrera@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Crops have a large number of wild relatives adapted to various unfavorable environmental conditions such as lack of rain. Water stress occurs when the demand for water is higher than the amount available in a given period. The objective of the work was to evaluate the water profile of five wild bean species (*P. vulgaris* L., *P. coccineus* L., *P. microcarpus* Mart., *P. acutifolius* A. Gray and *P. leptostachyus* Benth.) under water stress conditions. To simulate stress conditions, the osmotic agent Polyethylene Glycol (PEG) 200 was used. A randomized complete block design was established, performing ten repetitions for each treatment (0,5,12 and 20%). The plants in the vegetative stage began to be watered every third day for a month. Four leaves per treatment were analyzed in an FTIR spectrometer in the attenuated total reflectance (ATR) sampling mode, with measurements being carried out in triplicate. The FTIR analysis showed that, of the 5 wild species, *P. leptostachyus* presented an increase in the humidity profile at concentrations of 5, 12 and 20% of PEG. This last species probably presents tolerance to this type of stress, therefore it presents great agronomic potential for crop improvement.

#### RESUMEN

Los cultivos presentan una gran cantidad de parientes silvestres adaptados a diversas condiciones ambientales desfavorables como la escasez de lluvia. El estrés hídrico se presenta cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible en un periodo determinado. El objetivo del trabajo fue evaluar el perfil hídrico de cinco especies silvestres de frijol (*P. vulgaris* L., *P. coccineus* L., *P. microcarpus* Mart., *P. acutifolius* A. Gray y *P. leptostachyus* Benth) en condiciones de estrés hídrico. Para simular las condiciones de estrés se utilizó el agente osmótico Polietilenglicol (PEG) 200. Se estableció un diseño de bloques completos al azar, realizando diez repeticiones para cada tratamiento (0,5,12 y 20%). Las plantas en etapa vegetativa comenzaron a regarse cada tercer día durante un mes. Se analizaron cuatro hojas por tratamiento en un espectrómetro FTIR en la modalidad de muestreo por reflectancia total atenuada (ATR), con tres repeticiones. El análisis FTIR mostró que, de las 5 especies silvestres, *P. leptostachyus* presentó un aumento en el perfil de humedad en concentraciones de 5, 12 y 20% de PEG. Esta última especie probablemente presenta tolerancia ante este tipo de estrés, por lo que presenta un gran potencial agronómico para el mejoramiento del cultivo.



## Agro-morphological, phenological and phytochemical characterization of five wild bean species

### Caracterización agro-morfológica, fenológica y fitoquímica de cinco especies silvestres de frijol

Denisse Téllez-Mazzocco<sup>1</sup>, Yolanda Herrera-Arrieta<sup>1\*</sup>, Gabriel Alejandro-Iturbide<sup>+1</sup> Miguel M. Correa-Ramírez<sup>1</sup>, Marlon Rojas-Lopez<sup>2</sup>, Kalina Bermúdez-Torres<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>3</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

\*Corresponding author

\*Email: [yherrera@ipn.mx](mailto:yherrera@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024/

#### ABSTRACT

The genetic diversity contained in wild *Phaseolus* species represents the wealth of germplasm available to improve cultivars. The objective was to characterize agro-morphologically, phenologically and phytochemically five wild bean species from the State of Durango *P. vulgaris* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray, *P. leptostachyus* Benth and *P. microcarpus* Mart. In the agro-morphological characterization, qualitative and quantitative variables were analyzed, the number of days to complete the biological cycle and detection of biomolecules in the shell and embryo of their seeds were recorded using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). Two of the species analyzed turned out to be the most suitable to be used due to their characteristics; *P. acutifolius* has a higher grain yield, a higher number of seeds per pod and a shorter development cycle; while *P. coccineus* showed an abundance of proteins in the embryo, as well as lipids and proteins in the shell. The information generated from the analyzed species allows us to safeguard a collection of base characters, which represent a source of valuable alleles to be used in the improvement of the crop, safeguarding the food security and biodiversity of these species. The value of each characteristic is discussed.

#### RESUMEN

La diversidad genética contenida en las especies silvestres de *Phaseolus* representa la riqueza de germoplasma disponible para mejorar cultivares. El objetivo fue caracterizar agro-morfológica, fenológica y fitoquímicamente cinco especies silvestres de frijol de Estado de Durango *P. vulgaris* L., *P. coccineus* L., *P. acutifolius* A. Gray, *P. leptostachyus* Benth. y *P. microcarpus* Mart. Se analizaron variables cualitativas y cuantitativas, se registró el número de días para completar el ciclo biológico y detección de biomoléculas en la cáscara y embrión de sus semillas mediante espectroscopia de infrarrojo transformada de Fourier (FTIR). Dos de las especies analizadas resultaron ser las más idóneas para ser aprovechadas por sus características; *P. acutifolius* presenta mayor rendimiento en granos, mayor número de semillas por vaina y un ciclo de desarrollo más corto; mientras que *P. coccineus* mostró abundancia de proteínas en el embrión, así como de lípidos y proteínas en la cáscara. La información generada de las especies analizadas permite resguardar un acervo de caracteres base, que representan una fuente de alelos valiosos para ser aprovechados en el mejoramiento del cultivo, salvaguardar la seguridad alimentaria y la biodiversidad de estas especies. Se discute la valía de cada característica.



## Evaluation of cocoa fat (*Theobroma cacao* L.) of clones and natives subjected to traditional fermentation

## Evaluación de grasa de cacao (*Theobroma cacao* L.) de clones y nativos sometidos a una fermentación tradicional

Franco Lucio Ruiz-Santiago, Pedro García-Alamilla, Facundo Joaquín Márquez-Rocha, Josafat Alberto Hernández-Becerra

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

<sup>3</sup>UPIIH - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus Hidalgo, México

<sup>4</sup>Universidad Tecnológica de Tabasco, México

\*Corresponding author

\*Email: [frui2000@alumno.ipn.mx](mailto:frui2000@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: / 15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The fat from the cocoa bean provides rheological characteristics to chocolate and is also used in the cosmetic industry as an ingredient for skin and hair. During cocoa fermentation, physicochemical and biochemical changes occur that improve the organoleptic characteristics of chocolate. Changes in fat during fermentation, the free fatty acid profile by gas chromatography and vibrational characterization by FTIR were studied. Four clones and two native varieties from the Chontalpa region were used. The oil content reaches between 48 and 54% for dry unfermented cocoa and between 47 and 52% for dry fermented cocoa. The main free fatty acids in cocoa beans are palmitic, stearic, oleic, linoleic and arachidic. The clones and the Guayaquil variety have 10% more free fatty acids than the Criollo. However, no differences were observed after fermentation. The principal component analysis (PCA) was carried out for the vibrational characterization of the fat and the spatial graph of loads and scores established five signals (2919, 2852, 1743, 1418, 1159  $\text{cm}^{-1}$ ), which contribute to the differentiation of the fat in the clones.

### RESUMEN

La grasa del grano de cacao aporta características reológicas al chocolate, además se usa en la industria cosmética como ingrediente para la piel y cabello. En la fermentación del cacao, se producen cambios fisicoquímicos y bioquímicos que mejoran las características organolépticas del chocolate. Se estudiaron los cambios en la grasa durante la fermentación, el perfil de ácidos grasos libres por cromatografía de gases y la caracterización vibracional por FTIR. Se utilizaron cuatro clones y dos variedades nativas de la región de la Chontalpa. El contenido de aceite alcanza entre 48 y 54% para el cacao seco sin fermentar y entre 47 y 52% para el cacao seco fermentado. Los principales ácidos grasos libres en los granos de cacao son palmítico, esteárico, oleico, linoleico y araquídico. Los clones y la variedad Guayaquil tienen 10 % más de ácidos grasos libres que el Criollo. Sin embargo, no se observaron diferencias después de la fermentación. Se realizó el análisis de componentes principales (ACP) para la caracterización vibracional de la grasa y la gráfica espacial de cargas y puntuaciones estableció cinco señales (2919, 2852, 1743, 1418, 1159  $\text{cm}^{-1}$ ), que contribuyen a la diferenciación de la grasa en los clones.



## Enzymatic activity profile in cocoa (*Theobroma cacao* L.) during the fermentation process

### Perfil de actividad enzimática en cacao (*Theobroma cacao* L.) durante el proceso de fermentación

Facundo Joaquín Márquez-Rocha<sup>1\*</sup>, Franco Lucio Ruiz-Santiago<sup>2</sup>, Pedro García-Alamilla<sup>3</sup>, Jenny Fabiola López-Hernández<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UPIIH - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus Hidalgo, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>3</sup>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

\*Corresponding author

\*Email: [fmarquez@ipn.mx](mailto:fmarquez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024/

#### ABSTRACT

Fermentation is the most important post-harvest step in cocoa processing. It is carried out by the native microbiota, which eliminates the pulp that surrounds the grain. Pulp fermentation produces conditions suitable for biochemical changes within the grain. In the internal part (cotyledon) changes occur in proteins, carbohydrates and lipids. These are thanks to specific enzymatic activities, which participate in the transformation of the grain during fermentation. The activities of the most important enzymes during fermentation were determined. Synthetic substrates were used to determine enzymatic activities such as  $\alpha$ -amylase,  $\alpha$ -glucosidase,  $\beta$ -glucosidase,  $\alpha$ -galactosidase, leucine peptidase and lipase, these substances release 4-nitrophenol, which is measured at 410 nm.  $\beta$ -Carboxypeptidase was determined at 254 nm, by the release of N-benzoyl-glycine. The activity of all carbohydrase enzymes decreased during fermentation for all clones, except for the Criollo variety. The activity of total proteases and  $\beta$ -carboxypeptidase showed an increase in their activity during fermentation in all types of cocoa beans. While exopeptidase only increases in Creole. This finding is important because it showed the processing of the material to form precursors for the next step.

#### RESUMEN

La fermentación es la etapa postcosecha más importante en el procesamiento del cacao. Se lleva a cabo por la microbiota nativa, que elimina la pulpa que envuelve al grano. La fermentación de la pulpa produce condiciones adecuadas para los cambios bioquímicos dentro del grano. En la parte interna (cotiledón) ocurren cambios en las proteínas, carbohidratos y lípidos. Estos son gracias a actividades enzimáticas específicas, que participan en la transformación del grano durante la fermentación. Se determinaron las actividades de las enzimas más importantes durante la fermentación. Se utilizaron sustratos sintéticos para determinar las actividades enzimáticas como la  $\alpha$ -amilasa, la  $\alpha$ -glucosidasa, la  $\beta$ -glucosidasa, la  $\alpha$ -galactosidasa, la leucina peptidasa y la lipasa, estas sustancias liberan 4-nitrofenol, que se mide a 410 nm. La  $\beta$ -carboxipeptidasa se determinó a 254 nm. La actividad de todas las enzimas de la carbohidrasa disminuyó durante la fermentación para todos los clones, excepto para la variedad Criollo. La actividad de las proteasas totales y la  $\beta$ -carboxipeptidasa mostró un aumento de su actividad durante la fermentación en todos los tipos de granos de cacao. Mientras que la exopeptidasa solo aumenta en el criollo. Este hallazgo es importante porque mostró el procesamiento del material para formar precursores para el siguiente paso.



## New miRNAs in the CLas-mexican lime pathosystem

### Nuevos miRNAs en el patosistema CLas-limón mexicano

José Ernesto Díaz-Navarro<sup>1</sup>, Ana Marlenne Bojórquez-Orozco<sup>1</sup>, Jesús Méndez-Lozano<sup>1</sup>, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete<sup>1</sup>, Ángela Paulina Arce-Leal<sup>1</sup>, María Elena Santos-Cervantes<sup>1</sup>, Norma Elena Leyva-López<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [neleyval@ipn.mx](mailto:neleyval@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 09 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Huanglongbing disease (HLB), known for its devastating impact on citrus-producing areas, poses a significant threat to the global citrus industry. The main causative agent is the Gram-negative  $\alpha$ -proteobacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas), which is transmitted through the Asian psyllium *Diaphorina citri* and is housed in the floema. The CLas-mexican lime pathosystem presents a remarkable complexity, especially due to the difficulty of growing CLas, which poses a considerable challenge for controlling its rapid spread and harmful effects. MicroRNAs, small sequences of non-coding RNA that modulate genetic expression, emerge as a promising pathway in research against HLB. Our team has discovered 17 new miRNAs in the CLas-mexican lime pathosystem, specific to citrus and, in some cases, exclusive to Mexican lime. Among these miRNAs, cau-miR006a and cau-mi011 are highlighted, which are expressed in a differential manner in the early stages of infection. Both associated with relevant metabolic processes and catalytic activities. Given the biological relevance of miRNAs in the control of genetic expression, it is essential to deepen their study to explore their potential in the management of the pathological characteristics linked to CLas.

#### RESUMEN

La enfermedad huanglongbing (HLB), conocida por su devastador impacto en las zonas productoras de cítricos, representa una amenaza significativa para la industria citrícola a nivel mundial. El principal agente causal es la  $\alpha$ -proteobacteria Gram negativa *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas), que se transmite a través del psílido asiático *Diaphorina citri* y se aloja en el floema. El patosistema CLas-limón mexicano presenta una complejidad notable, especialmente debido a la dificultad de cultivar CLas, lo que supone un reto considerable para el control de su rápida propagación y efectos perjudiciales. Los microRNAs (miRNAs), pequeñas secuencias de RNA no codificante que modulan la expresión genética, emergen como una vía prometedora en la investigación contra el HLB. Nuestro equipo ha descubierto 17 miRNAs nuevos en el patosistema CLas-limón mexicano, específicos de cítricos y, en algunos casos, exclusivos del limón mexicano. Entre estos miRNAs, destacan cau-miR006a y cau-miR011, que se expresan de manera diferencial en las fases tempranas de la infección. Ambos asociados con procesos metabólicos y actividades catalíticas relevantes. Dada la relevancia biológica de los miRNAs en el control de la expresión genética, es esencial profundizar en su estudio para explorar su potencial en el manejo de las características patológicas vinculadas a CLas.



## Determination of antioxidant compounds in specialty coffee

### Determinación de compuestos antioxidantes en café de especialidad

Minerva Rosas Morales<sup>1\*</sup>, Ana Pacheco Barrera<sup>1</sup>, Marlon Rojas López<sup>1</sup>, Ada María Ríos Cortés<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [mrosasmo@ipn.mx](mailto:mrosasmo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Wet processing is the process by which washed coffees are generated, providing attributes in the coffee beverage, which translate into better prices in international markets. The objective of this study was to evaluate the effect of controlled fermentation on the coffee beverage. The study was carried out in the town of Totutla, municipality of Huitzilán, Puebla, in collaboration with the cooperative "Directo al Origen SPR de RL". Four treatments were analyzed where the fermentation hours were controlled (T1-120, T2-130, T3-96 and T4-16) after being pulped (baba), after drying, the beans were roasted and ground, the leachate was obtained and total phenols, sugars, antioxidants DPPH, pH, titratable acidity and °Brix were determined, finally (GC-MS) was used for the volatile compounds of coffee. The pH decreased with the hours of fermentation, while titratable acidity showed to be inversely proportional to pH. In the analysis of °Brix, total phenols and antioxidant activity, no difference was found between treatments. The volatile profile allowed the identification of 16 chemical compounds that distinguish the treatments from each other, with the T1 treatment having the highest development of aromatics. The majority chemical compound in all treatments was butyrolactone and the minority was p-xylene.

#### RESUMEN

El beneficiado húmedo es el proceso por el cual se genera el café lavado, otorgando atributos en la bebida de café. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la fermentación controlada en la bebida de café. El estudio se realizó en la localidad de Totutla municipio de Huitzilán, Puebla, en colaboración con la cooperativa "Directo al Origen SPR de RL". Se analizaron 4 tratamientos donde se controlaron las horas de fermentación (T1-120, T2-130, T3-96 y T4-16) después de haber sido despulpados (baba), posterior al secado, el grano se tostó y molió, se obtuvo el lixiviado y se determinaron fenoles totales, azúcares, antioxidantes DPPH, pH, acidez titulable y °Brix, finalmente se utilizó (GC-MS) para los compuestos volátiles del café. El pH disminuyó con las horas de fermentación, mientras que la acidez titulable mostró ser inversamente proporcional al pH. En el análisis de °Brix, fenoles totales y actividad antioxidante no se encontró diferencia entre los tratamientos. El perfil de volátiles permitió identificar 16 compuestos químicos que distinguen los tratamientos entre sí, siendo el tratamiento T1 el de mayor desarrollo de aromáticos. El compuesto químico mayoritario en todos los tratamientos fue butirolactona y el minoritario p-xileno.





## Biodegradation of methamidophos by a consortium of bacteria isolated from agricultural soil

### Biodegradación de metamidofos por un consorcio de bacterias aisladas de suelo agrícola

Enrique Flores-Reséndiz<sup>1</sup>, Jorge Alberto Torres-Ortega<sup>1</sup>, Ninfa María Rosas-García<sup>1</sup>, Maribel Mireles-Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [mmireles@ipn.mx](mailto:mmireles@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The use of organophosphate insecticides used to control pests is harmful to the environment. Methamidophos is used to control insect pests and as a precursor in the chemical synthesis of pesticides. Therefore, to protect the environment and the diversity of organisms, much attention has been paid to the degradation of agricultural pesticides. There are different methods for pesticide remediation in contaminated sites, biological methods are an effective, cheaper and friendlier alternative than physical and chemical methods. Pure cultures of the genera *Hyphomicrobium*, *Luteibacter*, *Agrobacterium*, *Acinetobacter* and *Pseudomonas* have been reported to degrade methamidophos. It is believed that microbial communities belonging to *Brevundimonas*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Pseudochrobactrum*, *Shinella*, and the co-culture of *Alcaligenes* and *Brevundimonas* can degrade this compound. In this study, the degradation of methamidophos was investigated using a bacterial consortium formed by the strains *Staphylococcus haemolyticus* Clor12, *Xanthomonas spp.* Clor15 and *Bacillus subtilis* 437 achieved 100% degradation after 120 h of in vitro culture. This consortium is effective as a bioremediation strategy for this organophosphate compound.

#### RESUMEN

El uso de insecticidas organofosforados usados para controlar plagas es perjudicial para el medio ambiente. El metamidofos se utiliza para el control de plagas insectiles y como precursor en la síntesis química de pesticidas. Por lo tanto, para proteger el medio ambiente y la diversidad de los organismos, se ha prestado mucha atención a la degradación de pesticidas agrícolas. Existen diferentes métodos para la remediación de pesticidas en sitios contaminados, los métodos biológicos son una alternativa efectiva, más barata y amigable que los métodos físicos y químicos. Se ha informado que los cultivos puros de los géneros *Hyphomicrobium*, *Luteibacter*, *Agrobacterium*, *Acinetobacter* y *Pseudomonas* degradan el metamidofos. Se cree que las comunidades microbianas pertenecientes a *Brevundimonas*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Pseudochrobactrum*, *Shinella*, y el co-cultivo de *Alcaligenes* y *Brevundimonas* pueden degradar este compuesto. En este estudio, se investigó la degradación del metamidofos utilizando un consorcio bacteriano formado por las cepas *Staphylococcus haemolyticus* Clor12, *Xanthomonas spp.* Clor15 y a *Bacillus subtilis* 437, lograron una degradación del 100% después de 120 h de cultivo *in vitro*. Este consorcio es efectivo como estrategia de biorremediación de este compuesto organofosforado.



## Effect of a natural stimulant on the germination of *Agave durangensis* seeds under saline stress conditions

## Efecto de un estimulante natural sobre la germinación de las semillas de *Agave durangensis* ante condiciones de estrés salino

Juan Francisco Valenzuela-Agüero<sup>1</sup>, Norma Almaraz-Abarca<sup>1\*</sup>, Marcela Verónica Gutiérrez Velásquez<sup>1</sup>, Rene Torres-Ricario<sup>1</sup>, José Antonio Ávila-Reyes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [noralab@yahoo.com](mailto:noralab@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 11 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The effect of ethanolic extract of propolis (EEP) on the germination of *Agave durangensis* seeds exposed to salt stress (60, 80 and 120 mM NaCl) was evaluated. Prior to this, the seeds were immersed in different concentrations of EEP (6, 12 or 24 mg/ml) for 24 h. A commercial stimulant was evaluated as a reference. Germinability and germination velocity (GV) of the seeds were recorded for each treatment and the data were subjected to ANOVA and Dunnet's analysis to compare each treatment with the control group. The highest germinability (95.3%) was recorded with 6 mg/ml EEP and 60 mM NaCl, while the lowest was for the control with 120 mM NaCl (70%). The highest GV was recorded for the 120 mM NaCl control (12.91 seeds/day) and the lowest for the commercial stimulant (8.67 seeds/day). The species showed a natural tolerance to high salinity conditions (germination of 93.3% and GV of 12.91 seeds/day at 120 mM NaCl). The lowest concentration of EEP had a better germination stimulating effect under the three saline conditions, outperforming the commercial stimulant.

### RESUMEN

Se evaluó el efecto del extracto etanólico de propóleo (EEP) sobre la germinación de semillas de *Agave durangensis* sometidas a estrés salino (60, 80 y 120 mM de NaCl). Previamente, las semillas se sumergieron en diferentes concentraciones de EEP por 24 horas (6, 12, o 24 mg/mL). Un estimulante comercial fue evaluado como referencia. Se registró la germinabilidad y la velocidad de germinación (VG) de las semillas en cada tratamiento, y los datos se sometieron a ANOVA y análisis de Dunnet para comparar cada tratamiento con el grupo control. La germinabilidad más alta (95.3%) se registró con 6 mg/mL de EEP y 60 mM de NaCl, mientras que la más baja fue para el control con 120 mM de NaCl (70%). El valor más alto de VG fue del control con 120 mM de NaCl (12.91 semillas/día) y el más bajo con el estimulante comercial (8.67 semillas/día). La especie mostró tolerancia natural a condiciones salinas altas (germinabilidad de 93.3% y VG de 12.91 semillas/día bajo 120 mM de NaCl). La concentración más baja de EEP tuvo un mejor efecto estimulante de la germinación bajo las tres condiciones salinas, superando al estimulante comercial.



## Green extraction of carotenoids from pumpkin (*Cucurbita moschata*): vegetable oils as environmentally friendly solvents

## Extracción verde de carotenoides a partir de calabaza (*Cucurbita moschata*): aceites vegetales como solventes ecológicos

Fernando Terán-Quintas<sup>1\*</sup>, Irene Chaparro-Hernández<sup>1</sup>, Lilia L. Méndez-Lagunas<sup>1</sup>, Juan Rodríguez-Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Oaxaca - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [teranquin@gmail.com](mailto:teranquin@gmail.com)

Abstract history

Received: / 12 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Carotenoids are pigments present in yellow, orange and red fruits and vegetables, such as pumpkins. These compounds have antioxidant properties that help prevent cell degeneration. Traditionally, organic solvents are used for their extraction due to their hydrophobic character, these are harmful to health and the environment. The use of vegetable oils can be a sustainable alternative for carotenoid extraction. Dried pumpkin pulp (DPP) was used in a 1:10 (w/v) ratio for 60 min at 30°C in an ultrasonic bath, evaluating four solvents using a one-way experimental design and ANOVA analysis to identify significant differences in extraction efficiency. Avocado oil, rich in oleic acid that facilitates  $\pi$ - $\pi$  interactions with carotenoids, achieved a higher total carotenoid content comparable to that of hexane:acetone, with  $142.71 \pm 1.56 \mu\text{g } \beta$ -carotene equivalents/g DPP, whereas olive oil was less efficient. The results suggest that avocado oil is a viable and safe alternative than traditional solvents, promoting environmentally friendly and healthy extraction practices for the food and pharmaceutical industry, due to its direct application.

### RESUMEN

Los carotenoides son pigmentos presentes en frutas y verduras de tonalidades amarillas, naranjas y rojas, como las calabazas. Estos compuestos tienen propiedades antioxidantes que ayudan a prevenir la degeneración celular. Tradicionalmente, se utilizan solventes orgánicos para su extracción debido a su carácter hidrofóbico, estos son perjudiciales para la salud y el ambiente. El uso de aceites vegetales puede ser una alternativa sostenible para la extracción de carotenoides. Se empleó pulpa de calabaza seca (PCS) en una proporción de 1:10 (p/v) durante 60 minutos a 30°C en un baño de ultrasonidos, evaluando cuatro solventes mediante un diseño experimental de una vía y análisis ANOVA para identificar diferencias significativas en la eficiencia de extracción. El aceite de aguacate, rico en ácido oleico que facilita interacciones  $\pi$ - $\pi$  con los carotenos, alcanzó un mayor contenido total de carotenoides comparable a la del hexano:acetona, con  $142.71 \pm 1.56 \mu\text{g}$  equivalentes de  $\beta$ -caroteno/g PCS, mientras que el aceite de oliva fue menos eficaz. Los resultados sugieren que el aceite de aguacate es una alternativa viable y segura que los solventes tradicionales, promoviendo prácticas de extracción ecológicas y saludables para la industria alimentaria y farmacéutica, debido a su aplicación directa.



## Functional compounds profile in berries of commercial blueberry varieties grown in Sinaloa

### Perfil de compuestos funcionales en berries de variedades comerciales de Arándano cultivadas en Sinaloa

Valdez-Peñuelas, Susana<sup>1</sup>, Arce-Johnson, Patricio<sup>2</sup>, Silvia Luna Suárez<sup>3</sup>, Flor de Fátima Rosas Cárdenas<sup>3</sup>, Abdú Orduña Díaz<sup>3</sup>, Pacheco-López Neith Aracely<sup>4</sup>, Romero-Romero Jesús Lucina<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Chile, Chile

<sup>3</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>4</sup>Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco SURESTE, México

\*Email: [jromeror@ipn.mx](mailto:jromeror@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 13 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The blueberry fruit, contains a large amount of antioxidant compounds relevant to health. Genotype, ripening date and environmental conditions quantitatively and qualitatively impact fruit quality and biosynthesis of bioactive compounds. The objective of this work was to characterize the nutritional content, phenolic compounds, antioxidant capacity and anthocyanin profile of fruits in three blueberry varieties grown in Sinaloa. The methodology consisted of determining the nutritional content in blueberry fruits (EURONUTEC laboratory), total phenols (Folin-Ciocalteu, 760 nm), antioxidant capacity (DPPH and ABTS at 515 and 734 nm respectively), total anthocyanins (differential pH at 510 and 700 nm), anthocyanin profile (UPLC) and vitamin C (CIATEJ Laboratory, Mérida). As a result, the three varieties showed high levels of Mn, Fe, Cu, Zn, Ca, P, K and Mg, as well as proteins, fats and fiber in values similar to those reported in blueberries grown in other locations. High values of vitamin C were found in Ventura (15.8 mg) and Atlas (18.9 mg), higher than previously reported. The main conclusion of this work is that blueberry fruits from Sinaloa maintain or improve the nutritional and antioxidant characteristics of their fruits, compared to those grown in other locations. Acknowledgments: Fellowship Conahcyt 1313077. Multidisciplinary Project SIP20240565.

#### RESUMEN

El fruto de arándano contiene gran cantidad de compuestos antioxidantes relevantes para la salud. Genotipo, fecha de maduración y condiciones ambientales, impactan cuantitativa y cualitativamente la calidad de la fruta y biosíntesis de compuestos bioactivos. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el contenido nutricional, compuestos fenólicos, capacidad antioxidante y perfil de antocianinas de frutos en tres variedades de arándano cultivadas en Sinaloa. La metodología consistió en determinar en frutos de arándano el contenido nutricional (laboratorio EURONUTEC), fenoles totales (Folin-Ciocalteu, 760 nm), capacidad antioxidante (DPPH y ABTS a 515 y 734 nm respectivamente), antocianinas totales (pH diferencial a 510 y 700 nm), perfil de antocianinas (UPLC) y vitamina C (Laboratorio CIATEJ, Mérida). Como resultado las tres variedades mostraron altos niveles de Mn, Fe, Cu, Zn, Ca, P, K y Mg, así como proteínas, grasas y fibra en valores similares a los reportados en arándanos cultivados en otras localidades. Altos valores de vitamina C fueron encontrados en Ventura (15.8 mg) y Atlas (18.9 mg), superiores a lo reportado previamente. La conclusión de este trabajo es que los frutos de arándanos de Sinaloa, mantienen o mejoran las características nutricionales y antioxidantes de sus frutos, en comparación con los cultivados en otras localidades. Agradecimientos: Beca Conahcyt, CVU 1313077. Proyecto multidisciplinario SIP20240565.



## Metagenomic analysis of the soil bacterial community exposed to metamidophos

### Análisis metagenómico de la comunidad bacteriana de suelo expuesta a metamidofos

Maribel Mireles Martínez<sup>1\*</sup>, Flores-Resendiz Enrique<sup>1</sup>, Jesús Manuel Villegas-Mendoza<sup>1</sup>, Narváez-Zapata José Alberto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [mmireles@ipn.mx](mailto:mmireles@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Methamidophos is an organophosphate pesticide used in agriculture for pest control, it is reported to cause changes in soil microbial diversity and its ecological toxicity. This study analyzed the effects of methamidophos (12.5 mg/L) on agricultural soil bacterial communities using metagenomic analysis. The sequenced amplicons were analyzed by BiocManager and dada2. The taxonomy was assigned with the `assignTaxonomy` function in the database for bacteria. A phyloseq object was built with the DECIPHER, phyloseq, and Biostrings libraries to perform operations related to the analysis of amplicon sequencing data. Alpha diversity (Shannon, Chao1 and Simpson indices) was calculated using the phyloseq object and the `estimate_richness` function. Metagenomic analysis showed that methamidophos did not alter the high diversity in the treated soil compared to the untreated soil, with Shannon and Simpson index values ranging from 9.98 to 0.99. The results showed differences in the abundance of the predominant OTUs that represented the dominant microorganisms in the bacterial community in soils treated with methamidophos. The OTUs associated with the bacteria Bradyrhizobiaceae, Acidobacteriaceae, Planctomycetota Burkholderiales and Rubrobacter were the most abundant in the soil treated with this pesticide.

#### RESUMEN

El metamidofos es un pesticida organofosforado usado en la agricultura para el control de plagas, es reportado por causar cambios en la diversidad microbiana de suelo y su toxicidad ecológica. Este estudio analizó los efectos de metamidofos (12.5 mg/L) en las comunidades bacterianas del suelo agrícola mediante análisis metagenómico. Los amplicones secuenciados se analizaron por BiocManager y dada2. La taxonomía fue asignada con la función `assignTaxonomy` en la base para bacterias. Se construyó un objeto phyloseq con las bibliotecas DECIPHER, phyloseq y Biostrings para realizar operaciones relacionadas con el análisis de datos de secuenciación de amplicones. La diversidad alfa (índices de Shannon, Chao1 y Simpson) se calculó utilizando el objeto phyloseq y la función `estimate_richness`. El análisis metagenómico mostró que metamidofos no alteró la alta diversidad en el suelo tratado en comparación con el suelo no tratado, con valores del índice de Shannon y Simpson que oscilaron entre 9,98 a 0,99. Los resultados mostraron diferencias en la abundancia de las OTU predominantes que representaban los microorganismos dominantes en la comunidad bacteriana en suelos tratados con metamidofos. Las OTU asociadas con las bacterias Bradyrhizobiaceae, Acidobacteriaceae, Planctomycetota Burkholderiales y Rubrobacter fueron las más abundantes en el suelo tratado con este pesticida.



## Selection of fermentative strains of coffee bean

### Selección de cepas fermentativas del grano del café

Yasmin Serrano Morales<sup>1\*</sup>, Minerva Rosas Morales<sup>1</sup>, Maribel Flores González<sup>1</sup>, Paula Montserrat Crespo Barrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Izúcar de Matamoros, México

\*Corresponding author

\*Email: [yserranom2300@alumno.ipn.mx](mailto:yserranom2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Mexico produces excellent quality coffee, since its topography, altitude, climate and soil allow it to cultivate varieties classified among the best in the world *C. arabica*. During fermentation, yeasts and lactic acid bacteria (LAB) have been found (Jiyuan Zhang et al., 2019) that help eliminate mucilage and generate metabolites that impact the flavor and aroma of the drink. The objective of this work was to select pure strains that were obtained from the fermentation of coffee beans. A batch of 40 pure strains was evaluated using MRS with indicators (bromocresol green, Lactose, *Coriandrum sativum* (Cilantro), NaCl at concentrations of 3.5 and 5.5% and Glucose at concentrations of 0.25, 0.50 and 0.75%. The results of these tests showed that more than 70% present activity in at least 7 of 8 fermentation tests. It has been reported that *Lactobacillus* dominates in acidic environments and produces lactic acid and other compounds that impact flavor. Where fruity, floral and spicy notes predominate. Likewise, *Saccharomyces* Influye favors the generation of distinctive flavors (blueberry, berries and tamarind) and high sensory quality. (Puerta, 2020).

#### RESUMEN

México produce café de excelente calidad, ya que su topografía, altura, climas y suelos le permiten cultivar variedades clasificadas dentro de las mejores del mundo *C. arábica*. Durante la fermentación se han encontrado levaduras y bacterias ácido lácticas (BAL) (Jiyuan Zhang et al., 2019) que ayudan a remover el mucílago y generar metabolitos que repercuten en el sabor y aroma de la bebida. El objetivo de este trabajo fue seleccionar cepas puras que se obtuvieron de la fermentación de los granos de café. Se evaluó un lote de 40 cepas puras utilizando MRS con indicadores (verde de bromocresol, Lactosa, *Coriandrum sativum* (Cilantro), NaCl a concentraciones de 3.5 y 5.5% y Glucosa a concentraciones 0.25, 0.50 y 0.75%. los resultados de estas pruebas mostraron que más del 70% presento actividad en al menos 7 de 8 pruebas fermentativas. Se ha reportado que *Lactobacillus*, domina en ambientes ácidos y produce ácido láctico y otros compuestos que impactan el sabor. Donde predominan notas frutales, florales y especias. Así mismo *Saccharomyces* influye favoreciendo a generar sabores distintivos (arándano, bayas y tamarindo) y de alta calidad sensorial. (Puerta, 2020).



## Study of microbial populations during the coffee processing process

### Estudio de poblaciones microbianas durante el proceso de beneficiado del café

Mathew Alessandro Angulo-Cocoletzi<sup>1\*</sup>, Carolina Ramírez-López<sup>1</sup>, Minerva Rosas-Morales<sup>1</sup>, Marisol Sanchez-Esgua<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [manguloc2400@alumno.ipn.mx](mailto:manguloc2400@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

During coffee fermentation, extrinsic and intrinsic factors influence the extrinsic and intrinsic factors that will give different qualities to the beans in the beverage. The objective was to quantify microbial populations during the wet processing of coffee, during the harvest November - March 2024; Sampling was carried out in the Totutla, Puebla mill, where controlled fermentation drums were installed with 5 experimental treatments varying the hours of fermentation, the cherry was weighed and selected, °Brix and pH were measured, the samples were frozen for later analysis in the laboratory; For the microbiological analysis, serial dilutions were carried out, plated in MRS (bacteria) and PDA (yeasts), incubated for 48 hours at 30 and 25 °C respectively and finally the populations were quantified. The °Brix of the samples of treatments 1, 3 and 5, at the beginning of fermentation were 15, 16, 20, at 24 hours 12, 15, 14, the initial pH was 5, 5 and 6 and the final pH was 4.4 and 4.5 respectively. The treatment with the highest microbial population was treatment 5 with 7.90E+06 initial and final pH of 6.80E+04 cfu/ml in PDA; 5.65E+06 initial and 8.45E+05 cfu/ml final in MRS.

#### RESUMEN

Durante la fermentación del café influyen factores extrínsecos e intrínsecos que darán calidades diferentes a los granos en la bebida. El objetivo fue cuantificar poblaciones microbianas durante el beneficiado húmedo del café, de la cosecha noviembre - marzo 2024; El muestreo se realizó en el beneficio de Totutla, Puebla, donde se instalaron tambos de fermentación controlada con 5 tratamientos experimentales variando las horas de fermentación, se pesó y seleccionó la cereza, se midieron °Brix y pH; las muestras fueron congeladas para su posterior análisis en el laboratorio; Para el análisis microbiológico se realizaron diluciones seriadas, se plaqueo en MRS (bacterias) y PDA (levaduras), se incubaron durante 48 horas a 30 y 25 °C respectivamente finalmente se cuantificaron las poblaciones. Los °Brix de las muestras de los tratamientos 1, 3 y 5, al inicio de la fermentación fueron de 15,16, 20, a las 24 horas de 12, 15, 14, el pH inicial de 5, 5 y 6 y el final de 4,4 y 4.5 respectivamente, el tratamiento con mayor población microbiana fue el tratamiento 5 con 7.90E+06 inicial y final de 6.80E+04 ufc/ml en PDA; 5.65E+06 inicial y 8.45E+05 ufc/ml final en MRS.



## Antagonistic activity of endozoic yeasts from the digestive tract of *Dendroctonus* sp. (BARK BEETLES) against phytopathogenic fungi

## Actividad antagónica de levaduras endozoicas de tracto digestivo de *Dendroctonus* sp. (INSECTO DESCORTEZADOR) frente a hongos fitopatógenos

Barragán-Ávila Gabriela<sup>1</sup>, Pérez-Montiel Georgina<sup>1</sup>, Cortés-Espinosa Diana Verónica<sup>2</sup>, Ahuactiz-Pérez Miriam<sup>1</sup> y Torres-García José Luis<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>UATx - Universidad Autónoma de Tlaxcala, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [jltorresg@ipn.mx](mailto:jltorresg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Currently, emphasis has been placed on the search for new molecules with antifungal activity from antagonistic microorganisms. The objective was to evaluate the antagonistic activity of endozoic yeasts isolated from the digestive tract of *Dendroctonus* sp. (bark insect). Isolated yeasts (LBE05, LBE12, LBE62, LBE124, LBE104 and LBE06) were grown in liquid YPD medium to characterize idiophase and maximum absorbance. To evaluate the antagonistic activity, 10  $\mu$ L of a suspension of  $1.0 \times 10^4$  spores/mL of the phytopathogenic fungus was inoculated in the center of the petri dish, subsequently, 2 cm away radially, linear inocula from a pre-culture of yeasts at an OD<sub>600</sub> of 0.5. The percentage of inhibition was measured by radial growth. The results were analyzed using an ANOVA. The yeast strains reached idiophase around 28 h with a maximum absorbance of 1.24 nm. The yeasts LBE124 and LBE62 showed the highest percentage of inhibition in a range of 66% on the fungi *Aspergillus terrius*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium graminearum* and *Fusarium solani*. In conclusion, yeast LBE62 and LBE124 showed the highest antagonistic activity, so these yeasts could be used in the biological control of phytopathogenic fungi.

### RESUMEN

Actualmente se ha enfatizado en la búsqueda de nuevas moléculas con actividad antifúngica provenientes de microorganismos antagónicos. El objetivo fue evaluar la actividad antagónica de levaduras endozoicas aisladas del tracto digestivo de *Dendroctonus* sp. (insecto descortezador). Las levaduras aisladas (LBE05, LBE12, LBE62, LBE124, LBE104 y LBE06) se crecieron en medio YPD líquido para caracterizar la idiofase y la máxima absorbancia. Para evaluar la actividad antagónica, se inocularon 10  $\mu$ L de una suspensión de  $1.0 \times 10^4$  esporas/mL del hongo fitopatógeno en el centro de la placa petrí, posteriormente a 2 cm de distancia de manera radial, se colocaron inóculos lineales del pre-cultivo de levaduras a una DO<sub>600</sub> de 0.5. Se midió el porcentaje de inhibición mediante el crecimiento radial. Los resultados se analizaron empleando un ANOVA. Las cepas levaduriformes llegaron a la idiofase alrededor de las 28 h con una absorbancia máxima de 1.24 nm. Las levaduras LBE124 y LBE62 mostraron el mayor porcentaje de inhibición en un rango del 66 % sobre los hongos *Aspergillus terrius*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium graminearum* y *Fusarium solani*. En conclusión, la levadura 62 y 124 mostraron la mayor actividad antagónica por lo que estas levaduras podrían ser empleadas en el control biológico de hongos fitopatógenos.





## Transcriptional response of maize roots to infection with *Fusarium verticillioides*

### Respuesta transcripcional de raíces de maíz a la infección con *Fusarium verticillioides*

Itzel Guadalupe López-Soto<sup>1</sup>, Abraham Cruz-Mendivil<sup>\*</sup>, Ignacio Eduardo Maldonado-Mendoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>\*</sup>Corresponding author

<sup>\*</sup>Email: [acruzme@ipn.mx](mailto:acruzme@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Maize is exposed to a large number of pathogens, including *Fusarium verticillioides* (*Fv*). This fungus causes rot in various plant tissues. Additionally, it produces fumonisins in kernels harmful to animal and human health. In the present work, the global transcriptional response (via RNA-Seq) of maize roots was analyzed 7 days after infection with *Fv*. 5,473 genes were differentially expressed compared to the control; 1,397 were down-regulated, while 4,076 were up-regulated. A total of 60 categories were overrepresented in GO terms, as well as 12 KEGG metabolic pathways, highlighting the biosynthesis of phenylpropanoids, systemic acquired response, and biosynthesis of secondary metabolites, including mugineic acid biosynthesis. Through the integration of own and public transcriptomic data of *Fv* infected maize roots, a co-expression analysis was made identifying 12 co-expressed gene modules, and 3 of these modules were directly related to *Fv* response. Our results suggest that after *Fv* infection, maize roots increase iron transport inside the plant cells.

#### RESUMEN

El maíz está expuesto a muchos patógenos dentro de los cuales se encuentra *Fusarium verticillioides* (*Fv*). Este hongo causa pudriciones en diversos tejidos de la planta. Además, produce fumonisinas en grano que causan daño a la salud animal y humana. En el presente trabajo se analizó la respuesta global transcripcional (mediante RNA-Seq) de raíces de maíz después de 7 días de la infección con *Fv*. 5,473 genes se expresaron diferencialmente con respecto al control; 1,397 se expresaron a la baja, mientras que 4,076 se expresaron al alza. Un total de 60 categorías resultaron sobrerrepresentadas en términos GO, así como 12 rutas metabólicas KEGG, destacando la biosíntesis de fenilpropanoides, respuesta sistémica adquirida y biosíntesis de metabolitos secundarios, incluyendo la biosíntesis de ácido mugineico. Mediante la integración de datos transcriptómicos propios y públicos de raíces de maíz infectadas por *Fv*, se realizó un análisis de co-expresión; identificando 12 módulos de genes co-expresados, de los cuales 3 módulos estuvieron directamente relacionados con la respuesta a *Fv*. Nuestros resultados sugieren que después de la infección con *Fv*, las raíces de maíz aumentan el transporte de hierro dentro de las células vegetales.



## **Optimization of the extraction of polyphenols from purple corn tamo, in the evaluation of the concentration of phenolic compounds, anthocyanins and antioxidant capacity**

## **Optimización sobre la extracción de polifenoles del tamo de maíz morado, en la evaluación de la concentración de compuestos fenólicos, antocianinas y capacidad antioxidante**

Shaila Judith García Aviles<sup>1\*</sup>, Luis Jorge Corzo Ríos<sup>1</sup>, Cristian Jiménez Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [sgarciaa1302@alumno.ipn.mx](mailto:sgarciaa1302@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 16 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Tamo is the byproduct of cleaning and shelling corn (*Zea mays* L.), comprised of the pericarp and layers of aleurone. Purple corn tamo has a high content of polyphenols, with anthocyanins being the ones found in the highest concentration. Anthocyanins are antioxidant, anti-inflammatory and anticancer. The objective was to determine the optimal conditions for extracting polyphenols from purple corn tamo, in the concentration of phenolic compounds, anthocyanins and antioxidant capacity (as a percentage of inhibition for ABTS and DPPH radicals). A 2<sup>3</sup> factorial design was used with four central points, using as factors the purity of Ethanol (70-90% v/v), solute:solvent ratio (1:5 and 1:10 w/v) and extraction time (10 - 20 min) in ultrasound. The concentration of phenolic compounds from 61.54 to 89.72 mg GAE/g sample, of anthocyanins between 28.59 to 39.05 mg/g sample, and the antioxidant capacity between 70.71% to 78.02% for the DPPH radical and 88.23% to 92.17%, for the radical ABTS. The extraction of phenolic compounds and anthocyanins, as well as the antioxidant capacity, increased when the solute:solvent ratio and time increased and the concentration of the solvent decreased.

### **RESUMEN**

El tamo es el subproducto de la limpieza y desgranado del maíz (*Zea mays* L.), compuesto por el pericarpio y capas de aleurona. El tamo de maíz morado tiene un alto contenido de polifenoles, siendo las antocianinas las que se encuentran en mayor concentración. Las antocianinas son antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas. El objetivo fue determinar las condiciones óptimas para la extracción de polifenoles del tamo de maíz morado, en la concentración de compuestos fenólicos, antocianinas y capacidad antioxidante (como porcentaje de inhibición de los radicales ABTS y DPPH). Se utilizó un diseño factorial 2<sup>3</sup> con cuatro puntos centrales, utilizando como factores la pureza del Etanol (70-90% v/v), relación soluto:disolvente (1:5 y 1:10 p/v) y tiempo de extracción (10 - 20 min) en ultrasonido. La concentración de compuestos fenólicos de 61.54 a 89.72 mg GAE/g muestra, de antocianinas entre 28.59 a 39.05 mg/g muestra, y la capacidad antioxidante entre 70.71% a 78.02% para el radical DPPH y 88.23% a 92.17%, para el radical ABTS. La extracción de compuestos fenólicos y antocianinas, así como la capacidad antioxidante, aumentó cuando la relación soluto:disolvente y el tiempo aumentaron y la concentración del disolvente disminuyó.



## Effect of hydrogen peroxide as elicitor on the nutritional composition of sprouted amaranth flour

## Efecto del uso de peróxido de hidrógeno como elicitor en la composición nutrimental de harina de amaranto germinado

Flor Jocelyn Rosales-Hernández<sup>1</sup>, Delia Fabiola Ramírez-García<sup>1</sup>, Viridiana Pérez-Pérez<sup>1</sup>, Luis Jorge Corzo-Ríos<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [lorzo@ipn.mx](mailto:lorzo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 16 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Amaranth is higher in protein and lipids than most cereals, and the availability of these nutrients can be increased by processes such as germination, which can be promoted by applying elicitors such as hydrogen peroxide. Therefore, this work aimed to evaluate the effect of germination using H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> on the nutrient composition of germinated amaranth flour. Amaranth was soaked in two hydrogen peroxide solutions (5 and 10 mM) for one hour, then germinated for 72h at 29°C and 95-98% relative humidity. The sprouts were dehydrated in an oven at 50°C for 24 h to obtain flour. The proximate chemical composition was determined following the AOAC methodology. The results showed that the use of hydrogen peroxide significantly increased the germination percentage (54-82%), fat (4.3-7.51%), and carbohydrate (73.46-79.21%) while reducing the protein content (15.8-9.5%). These results show that this strategy can be a helpful tool to increase the concentration of lipids and the intake of linoleic acid, an essential fatty acid, contributing to improved nutritional composition of amaranth flour.

### RESUMEN

El amaranto tiene mayor cantidad de proteína y lípidos que la mayoría de los cereales, la disponibilidad de estos nutrientes puede aumentarse mediante procesos como la germinación que puede ser promovida mediante la aplicación de elicitores como el peróxido de hidrógeno. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la germinación empleando H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, en la composición nutrimental de harina de amaranto germinado. Para ello el amaranto se remojó en dos soluciones de peróxido de hidrógeno (5 y 10 mM) por 1 h, posteriormente se germinó durante 72h a 29°C y 95-98% de humedad relativa. Los germinados fueron deshidratados en estufa a 50°C por 24 h, para la obtención de harinas. La composición química proximal se determinó siguiendo la metodología de la AOAC. Los resultados mostraron que el uso de peróxido de hidrógeno aumentó significativamente el porcentaje de germinación (54-82%), de grasa (4.3-7.51%) y de carbohidratos (73.46-79.21%), mientras que redujo el contenido de proteína (15.8-9.5%). Estos resultados muestran que esta estrategia puede ser una herramienta útil para incrementar la concentración de lípidos, y la ingesta de ácido linoleico, que es un ácido graso esencial, contribuyendo a mejorar la composición nutrimental del amaranto.



## Morphological analysis and production of quinolizidine alkaloids in suspension cultures of *Lupinus montanus* elicited with hydrogen peroxide

## Análisis morfológico y producción de alcaloides quinolizidínicos en cultivos en suspensión de *Lupinus montanus* elicitados con peróxido de hidrógeno

Ana Belén Castrejón-Lorenzo<sup>1</sup>, Kalina Bermúdez-Torres<sup>2</sup>, Guadalupe Salcedo-Morales<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Morelos, México

<sup>2</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

\*Corresponding author

\*Email: [gsalcedo@ipn.mx](mailto:gsalcedo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 16 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The genus *Lupinus* is represented in Mexico by wild species with potential in the agricultural and pharmaceutical industry for synthesizing quinolizidine alkaloids (AQ), so it is important to establish its propagation and optimize *in vitro* conditions (callus and cell suspensions) for its production. However, antecedents indicate that in suspension cultures the production of AQ decreases up to 100 times with respect to that reported in plants and seeds. Therefore, it is necessary to resort to strategies such as elicitation by applying compounds that favor an increase in AQ production. In this work we report the establishment of suspension cultures of *L. montanus* elicited with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> at a concentration of 0.025 and 0.05 mg/mL. At the morphological level, changes were observed in the accumulation of AQ inside the cells stained with Dragendorff (alkaloid developer) and viewed by optical microscopy and confocal microscopy. An increase in AQ concentration (determined with a spectrophotometric technique) was also observed 7 days after elicitation. The above results indicate that H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> functions as an elicitor that favors an increase in AQ production in *L. montanus* suspension cultures.

### RESUMEN

El género *Lupinus* está representado en México por especies silvestres con potencial en la industria agrícola y farmacéutica por sintetizar alcaloides quinolizidínicos (AQ), por lo que es importante establecer su propagación y optimizar las condiciones *in vitro* (callos y suspensiones celulares) para su producción. Sin embargo, antecedentes indican que en cultivos en suspensión la producción de AQ disminuye hasta 100 veces respecto a lo reportado en plantas y semillas. Por lo tanto, es necesario recurrir a estrategias como es la elicitación aplicando compuestos que favorezcan un incremento en la producción de AQ. En este trabajo se reporta el establecimiento de cultivos en suspensión de *L. montanus* elicitados con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a una concentración de 0.025 y 0.05 mg/mL. A nivel morfológico se observaron cambios en la acumulación de AQ en el interior de las células teñidas con Dragendorff (revelador de alcaloides) y vistas por microscopía óptica y microscopía confocal. También se observó un incremento en la concentración de AQ (determinada con una técnica espectrofotométrica) a los 7 días después de haber sido elicitados. Los anteriores resultados indican que el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> funcionó como un elicitor que favorece un incremento en la producción de AQ en los cultivos en suspensión de *L. montanus*.



## Evaluation of two drying methods on the content of phenolic compounds in the sprouts of amaranth

## Evaluación de dos métodos de secado en el contenido de compuestos fenólicos de germinados de amaranto

Delia Fabiola Ramírez-García<sup>1</sup>, Liliana Alamilla-Beltrán<sup>2</sup>, Luis Jorge Corzo-Ríos<sup>1</sup>, Viridiana Pérez-Pérez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [perezperezviridiana88@gmail.com](mailto:perezperezviridiana88@gmail.com)

Abstract history

Received: / 16 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Consuming foods with high concentrations of compounds with antioxidant capacity, such as amaranth sprouts, can reduce the risk of various diseases; however, these compounds can be affected by processing conditions. The aimed work was to evaluate the effect of two drying methods on the content of phenolic compounds in amaranth sprouts. Amaranth seeds germinated at 29°C for 72 h, then the sprouts were dehydrated in an oven at 50°C and freeze-dried for 24 h and phenolic compounds were extracted with acidified methanol, and total phenols, anthocyanins, and flavonoids were quantified. The results showed that germination increased the concentration of total phenols (48 to 52 mgEAG/g s.s.), anthocyanins (2.2 to 4.7x10<sup>-3</sup> mg/g s.s.), and flavonoids (18 to 22 mg rutin/g s.s.) and that this concentration decreased during the oven-drying method. The phenolic compounds most affected by the temperature used during drying were the flavonoids since their concentration decreased by 20.2%; therefore, freeze-drying is a drying method that allows for preserving the phenolic compounds of amaranth sprouts.

### RESUMEN

El consumo de alimentos con compuestos con capacidad antioxidante como los germinados de amaranto, puede disminuir el riesgo de padecer diversas enfermedades, sin embargo, estos compuestos pueden verse afectados por las condiciones de procesamiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de dos métodos de secado en el contenido de compuestos fenólicos de germinados de amaranto. Para ello las semillas de amaranto fueron germinadas a 29°C durante 72 h, posteriormente los germinados se deshidrataron en una estufa a 50°C y mediante liofilización por 24 h, y se extrajeron los compuestos fenólicos, cuantificándose fenoles totales, antocianinas y flavonoides. Los resultados mostraron que la germinación incrementó la concentración de fenoles totales (48 a 52 mgEAG/g s.s.), de antocianinas (2.2 a 4.7x10<sup>-3</sup> mg/g s.s.), y de flavonoides de (18 a 22 mg de rutina/g s.s.), y que esta concentración se redujo durante el método el secado en estufa. Los compuestos fenólicos más afectados por la temperatura empleada durante el secado fueron los flavonoides, ya que su concentración se redujo en un 20.2%, por lo tanto, la liofilización es un método de secado que permite preservar los compuestos fenólicos de los germinados de amaranto.



## Metagenomic analysis of soil microorganisms in asymptomatic and symptomatic citrus plants affected by HLB

### Análisis metagenómico de microorganismos del suelo en plantas de cítricos asintomáticas y sintomáticas por HLB

Jesús Gerardo García-Olivares<sup>1\*</sup>, Homar Rene Gill-Langarica<sup>1</sup>, Sanjuana Hernández-Delgado<sup>1</sup>, Jesús Dicarlo Quiroz-Velásquez<sup>1</sup>, Alam Hernández-Olivares<sup>2</sup>, José Alberto Narváez-Zapata<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

<sup>2</sup>UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [jggarcia@ipn.mx](mailto:jggarcia@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 16 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024/

#### ABSTRACT

Huanglongbing (HLB) is the most destructive citrus disease worldwide, caused by *Candidatus Liberibacter asiaticus*, reducing citrus production by up to 100%. The bacteria can be controlled through certified plant material and cultural management of the vector. Samples from the rhizosphere of symptomatic and asymptomatic HLB plants in orange (*Citrus X Sinensis*), Persian lime (*Citrus X Latifolia*), and grapefruit (*Citrus paradisi*) were analyzed. The objective was to examine the microbial profile in plots from Tamaulipas state using metagenomic analysis of the hypervariable V3-V4 region of the 16S rRNA gene on the Illumina Miniseq platform, with reads analyzed in RStudio. Results showed that asymptomatic plants had a lower percentage of reads per citrus species and lower Shannon diversity (2.28). The main phyla found in symptomatic lemon plants were Actinobacteria (18%), Proteobacteria (21%), Acidobacteria (17%), and Firmicutes (7%); in orange, Actinobacteria (43%), Proteobacteria (21%), Acidobacteria (16%), and Firmicutes (5%); and in asymptomatic grapefruit, Actinobacteria (1%), Proteobacteria (90%), Acidobacteria (13%), and Firmicutes (6%). This study can contribute to HLB management strategies in Mexico.

#### RESUMEN

El Huanglongbing (HLB) es la enfermedad de cítricos más devastadora a nivel mundial, causada por *Candidatus Liberibacter asiaticus*, reduciendo la producción de cítricos hasta en un 100 %. La bacteria se puede controlar mediante el uso de material vegetal certificado y el manejo cultural del transmisor. Se analizaron muestras de la rizosfera de plantas asintomáticas y sintomáticas al HLB en naranjo (*Citrus X Sinensis*), limón persa (*Citrus X Latifolia*) y pomelo (*Citrus paradisi*). El objetivo fue examinar el perfil microbiano en parcelas de Tamaulipas mediante análisis metagenómico de la región hipervariable V3-V4 del gen 16S rRNA utilizando la plataforma Illumina Miniseq, con las lecturas analizadas en RStudio. Los resultados mostraron que las plantas asintomáticas presentaban un menor porcentaje de lecturas por especie de cítricos y una menor diversidad de Shannon (2.28). Los principales phyla en plantas sintomáticas de limón fueron Actinobacteria (18%), Proteobacteria (21%), Acidobacteria (17%) y Firmicutes (7%); en naranjo, Actinobacteria (43%), Proteobacteria (21%), Acidobacteria (16%) y Firmicutes (5%); y en pomelo asintomático, Actinobacteria (1%), Proteobacteria (90%), Acidobacteria (13%) y Firmicutes (6%). Este estudio puede contribuir al desarrollo de estrategias de manejo del HLB en México.



## Bioreductive activity of libertad and vaquita beans fertilized with organo-mineral schemes using seaweed extracts

### Actividad bioreductora de frijol libertad y vaquita fertilizados con esquemas organo-mineral usando extractos de algas marinas

Ana Rosa Sánchez-Camarillo<sup>1</sup>, María Myrna Solís-Oba<sup>1\*</sup>, Brenda Yanin Azcárraga-Salinas<sup>1</sup>, Laura Gabriela Espinosa-Alonso<sup>2</sup>, Rubria Marlen Martínez-Casares<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>3</sup>Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco, México

\*Corresponding author

\*Email: [msolis@ipn.mx](mailto:msolis@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Common bean has economic, nutritional and nutraceutical importance and its biocatalytic activity alcohol dehydrogenase has been reported; this is responsible for the bioreduction of benzaldehyde to benzyl alcohol; this product is widely used in the industry, but its production involves chemical catalysts and polluting solvents. The bioreduction of Libertad and Vaquita bean seeds grown under fertilization with *Sargassum* spp and *Ascophillum nodosum* extracts was evaluated in a 4x4x2 factorial design (4 doses of extract and 4 of mineral fertilizer and 2 pinto beans), to determine the effect of fertilization and variety on biocatalytic activity. The ANOVA and Tukey test ( $p < 0.05$ ) showed that both varieties have bioreductive potential, being Vaquita > Libertad. The application of seaweed extracts produced seeds with greater biocatalytic effect than where only the mineral fertilizer was applied; being better the application of the medium dose of extract rather than the high dose. Seeds grown under organo-mineral fertilization had higher biocatalytic activity than seeds grown under seaweed were applied. This effect can be explained by the important bioactive compounds in the seaweed extracts, which can enhance auxin biosynthesis and improve plant development.

#### RESUMEN

El frijol tiene importancia económica, nutrimental y nutraceutica y se ha reportado su actividad biocatalitica alcohol deshidrogenasa; ésta es la responsable de la bioreduccion de benzaldehido a alcohol bencilico; éste producto es ampliamente utilizado en la industria, pero su produccion conlleva catalizadores quimicos y disolventes contaminantes. Se evaluó la bioreduccion de semillas de frijol Libertad y Vaquita cultivados bajo fertilizacion con extractos de *Sargassum* spp y *Ascophillum nodosum* en un diseño factorial 4x4x2 (4 dosis de extracto y 4 de fertilizante mineral y 2 frijoles pintos), para determinar el efecto de la fertilizacion y variedad sobre la actividad biocatalitica. El ANOVA y prueba Tukey ( $p < 0.05$ ) mostraron que ambas variedades tienen potencial bioreductor, siendo Vaquita > Libertad. La aplicacion de extractos de algas produjo semillas con mayor efecto biocatalitico que donde se aplicó únicamente el fertilizante mineral; siendo mejor la aplicacion de la dosis media de extracto en lugar de la dosis alta. Las semillas cultivadas bajo fertilizacion organico-mineral tuvieron mayor actividad biocatalitica que adicionando únicamente sargazo. Este efecto se puede explicar por los importantes compuestos bioactivos de los extractos de algas, que pueden potenciar la biosintesis de auxinas y mejorar el desarrollo vegetal.



## Secondary metabolites produced by *Beauveria bassiana* in different culture media

### Metabolitos secundarios producidos por *Beauveria bassiana* en distintos medios de cultivo

Ninfa M. Rosas-García<sup>1\*</sup>, Yvonne Ramírez-Cáceres<sup>1</sup>, Rubén Santiago-Adame<sup>2</sup>, Jesús M. Villegas-Mendoza<sup>1</sup>, Jorge A. Torres-Ortega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>UAT-UAMRA - Universidad Autónoma de Tamaulipas - UAM Reynosa-Aztlán, México

\*Corresponding author

\*Email: [nrosas@ipn.mx](mailto:nrosas@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Entomopathogenic fungi are known to produce a wide variety of secondary metabolites that may offer different biological activities, and their production is influenced by different biotic and abiotic factors. The aim of this work, was to determine the growth of *Beauveria bassiana* GHA strain, and the production of secondary metabolites in nine different media. The media used were PDA, SDA, SNA, YEPDA, MEA, and PDH, as well as oats (OBM), rice (RBM), and CHEERIOS™ (CHBM) based media. The GHA strain was incubated in each medium at 28°C for 21 days. The fungal growth was measured by biomass production, and the secondary metabolite production was evaluated through a GC-MS analysis. Results indicated significant differences in the biomass production among the different culture media. The highest biomass production was observed in the SDA and OATS media, while in PDA, MEA, and SNA media no growth was observed. The GC-MS analysis detected 156 metabolites in total, including 54 metabolites extracted with methanol, 65 extracted with ethyl acetate and 37 extracted with hexane. These metabolites corresponded to amines, alcohols, fatty acids, amino acids, among others. The nutrients available in the growth media have an important influence in the secondary metabolite production by *B. bassiana*.

#### RESUMEN

Los hongos entomopatógenos producen metabolitos secundarios con diferentes actividades biológicas, y su producción está influida por factores bióticos y abióticos. El objetivo de este trabajo fue determinar el crecimiento de la cepa GHA de *Beauveria bassiana* y la producción de metabolitos secundarios en nueve medios de cultivo diferentes. Los medios utilizados fueron PDA, SDA, SNA, YEPDA, MEA, y PDH, así como medios a base de avena (OBM), arroz (RBM) y cereal CHEERIOS™ (CHBM). La cepa GHA se incubó en cada medio a 28°C for 21 días. Se midió la producción de biomasa, y la producción de metabolitos secundarios mediante GM-MS. Los resultados indicaron diferencias significativas en la producción de biomasa entre los diferentes medios de cultivo. La mayor cantidad de biomasa se produjo en los medios de SDA y avena, mientras que, en PDA, MEA, y SNA no se observó crecimiento. El análisis de GC-MS detectó 156 metabolitos en total, de los cuales 54 metabolitos fueron extraídos con metanol, 65 con acetato de etilo y 37 con hexano. Estos correspondieron a aminas, alcoholes, ácidos grasos, aminoácidos, entre otros. Los nutrientes en los medios de crecimiento tienen una importante influencia en la producción de los metabolitos secundarios de *B. bassiana*.





## Effect of hydrogen peroxide as an elicitor during the germination process on the anthocyanin content of pink corn

## Efecto del peróxido de hidrógeno como elicitor en el proceso de germinación sobre el contenido de antocianinas del maíz rosa

Marco Antonio Rodriguez-Santos<sup>1</sup>, Cristian Jiménez-Martínez<sup>2</sup>, Ana Belem Piña-Guzmán<sup>1</sup>, Luis Jorge Corzo-Ríos<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [lorzo@ipn.mx](mailto:lorzo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The use of elicitors in the germination of cereals increases the nutritional value. It induces a biosynthesis of secondary metabolites, with diverse results depending on the type of elicitor and the concentration used. This work aimed to evaluate the use of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> as an elicitor in the germination of pink corn and the effect on the anthocyanin content. Corn kernels soaked for 14 hours in a 1:5 w/v ratio in a solution of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> at concentrations of 0, 5, 10, and 15 mM were subjected to germination at 28°C for three days. Subsequently, the grains were dried at 50°C for 24 hours. The germination percentage ranged from 86.21 to 100 %, with the highest values at concentrations of 5 and 10 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, and values of 0.0514, 0.0379, 0.0233, and 0.0268 mg anthocyanins/g of ss were obtained using elicitor concentrations of 0, 5, 10 and 15 mM, respectively. The results obtained in this study indicate a significant reduction ( $p < 0.05$ ) of anthocyanins using H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in germination at different concentrations. The evaluation of the effect of other concentrations and types of elicitors on anthocyanin content during germination is suggested.

### RESUMEN

El uso de elicitores en la germinación de cereales aumentan el valor nutritivo e inducen una biosíntesis de metabolitos secundarios, con resultados diversos dependiendo del tipo de elicitor y la concentración utilizada. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> como elicitor en la germinación del maíz rosa y en su contenido de antocianinas. Granos de maíz con previo remojo a una relación p/v 1:5 en una solución de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a concentraciones de 0, 5, 10 y 15 mM se sometieron a germinación a 28°C durante 3 días. Posteriormente, los granos fueron secados a 50°C durante 24 horas. El porcentaje de germinación fue de 86.21 a 100 %, teniendo los mayores valores a concentraciones de 5 y 10 mM de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, además se obtuvieron valores de 0.0514, 0.0379, 0.0233 y 0.0268 mg de antocianinas/g de ss utilizando concentraciones del elicitor de 0, 5, 10 y 15mM, respectivamente. Los resultados obtenidos en este estudio indican que hay una reducción significativa ( $p < 0.05$ ) de antocianinas utilizando H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en la germinación a distintas concentraciones. Se sugiere estudiar el efecto de otras concentraciones y otros tipos de elicitores sobre el contenido de antocianinas durante la germinación.



## ***In vitro* antioxidant activity of polyphenols extracted from an agroindustrial waste of purple maize (*Zea mays* L.)**

## **Actividad antioxidante *in vitro* de polifenoles extraídos de un residuo agroindustrial de maíz morado (*Zea mays* L.)**

Saul Gonzalez-Cuna<sup>1\*</sup>, Liliana Alamilla-Beltran<sup>1</sup>, Cristian Jimenez-Martinez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [saalcuna@gmail.com](mailto:saalcuna@gmail.com)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Anthocyanins are a phenolic compound with significant economic importance due to their use as natural food colorants and biological activity. This study focuses on extracting anthocyanins from agricultural corn waste called "tamo," a low-density material comprising corn cuticles, cob parts, and other structures discarded during corn threshing. The extraction was carried out using a solution of 70% ethanol acidified with 1% HCl at a solid/solvent ratio of 0.01 g/mL. The antioxidant capacity of the extract was measured using the DPPH and ABTS methods, resulting in 203.78 mMol Trolox/g of sample and an IC<sub>50</sub> of 0.12 mg Trolox/mL for the DPPH method and 442.46 mMol Trolox/g of sample and an IC<sub>50</sub> of 0.062 mg Trolox/mL for the ABTS method. The FRAP test obtained 29.92 mg of ascorbic acid equivalent/gram of sample. The sample also demonstrated a reducing power of 7.65 mg ascorbic acid equivalent/gram of sample. Lastly, the copper chelation test yielded a 46.89% copper chelation value. These findings indicate that tamó is a valuable source of anthocyanins with an antioxidant capacity comparable to ascorbic acid at a concentration of 0.1 g/mL.

### **RESUMEN**

Las antocianinas son un compuesto fenólico con gran importancia económica debido a su uso como colorantes alimentarios naturales y su actividad biológica. Este estudio se centra en la extracción de antocianinas a partir de residuos agrícolas de maíz llamados "tamo", un material de baja densidad que comprende cutículas, partes de mazorcas y otras estructuras desechadas durante la trilla del maíz. La extracción se realizó utilizando una solución de etanol al 70% acidificada con HCl al 1% en una relación sólido/disolvente de 0,01 g/mL. La capacidad antioxidante del extracto se midió mediante los métodos DPPH y ABTS, dando como resultado 203,78 mmol Trolox/g de muestra y una CI<sub>50</sub> de 0,12 mg Trolox/mL para el método DPPH y 442,46 mmol Trolox/g de muestra y una CI<sub>50</sub> de 0,062 mg Trolox/mL para el método ABTS. La prueba FRAP obtuvo 29,92 mg de equivalente de ácido ascórbico/gramo de muestra. La muestra también demostró un poder reductor de 7,65 mg de equivalente de ácido ascórbico/gramo. Por último, la prueba de quelación del cobre arrojó un valor de 46,89%. Estos hallazgos indican que el tamó es una fuente valiosa de antocianinas con una capacidad antioxidante comparable al ácido ascórbico en una concentración de 0,1 g/ml.



## Effect of a radical biofilm with *Bacillus subtilis* on the development of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum*)

## Efecto de una biopelícula radical con *Bacillus subtilis* en el desarrollo de plántulas de jitomate (*Solanum lycopersicum*)

María Valentina Angoa-Pérez<sup>1\*</sup>, Fernando Ascencio-Arteaga<sup>1</sup>, Denisse Monserrat García-Arceo<sup>2</sup>, Guadalupe Oyoque-Salcedo<sup>1,3</sup>, Ernesto Oregel-Zamudio<sup>1</sup>, Leobardo Aguirre-Mancilla<sup>3</sup>, Hortencia Gabriela Mena-Violante<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Michoacán - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Jiquilpan, México

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Roque, México

\*Corresponding author

\*Email: [valeangoa@hotmail.com](mailto:valeangoa@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The production of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) requires chemical inputs, whose effects can be complemented with the use of microorganisms (MO) that promote fruit production and quality. However, the difficulty of these MOs in competing with native ones limits their effectiveness. In this sense, the use of degradable biofilms could favor the establishment of OM and promote plant growth. Given the above, in this work the effect of a radical film added with *B. subtilis* in tomato plants on their development and vigor in the greenhouse was determined. Four treatments were evaluated: seedlings immersed in biofilm (guar gum, candelilla wax, glycerol and *B. subtilis*) (P+B), Bacteria (B), Film alone (P) and control (TST). The seedlings were transplanted into a sterile soil mixture and height, number of leaves, number of internodes and chlorophyll were recorded for 120 days. From 60 to 120 days, the P+B treatment promoted significantly higher chlorophyll concentration, height, number of leaves and internodes than the rest of the treatments. These results suggest that the film added with *B. subtilis* could be a promising technology to promote the development and vigor of tomato plants.

### RESUMEN

La producción de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) requiere de insumos químicos, cuyos efectos pueden complementarse con el uso de microorganismos (MO) promotores de la producción y calidad del fruto. Sin embargo, la dificultad de estos MO por competir con los nativos limita su efectividad. En este sentido, el uso de biopelículas degradables podría favorecer el establecimiento de MO y promover el crecimiento de la planta. Dado lo anterior, en este trabajo se determinó el efecto de una película radical adicionada con *B. subtilis* en plantas de jitomate sobre su desarrollo y vigor en invernadero. Se evaluaron 4 tratamientos: plántulas sumergidas en biopelícula (goma guar, cera de candelilla, glicerol y *B. subtilis*) (P+B), Bacteria (B), Película sola (P) y testigo (TST). Las plántulas fueron trasplantadas en una mezcla de suelo estéril y se registraron: altura, número de hojas, número de entrenudos y clorofila durante 120 días. Desde los 60 y hasta los 120 días, el tratamiento P+B promovió significativamente mayor concentración de clorofila, altura, número de hojas y entrenudos que el resto de los tratamientos. Estos resultados sugieren que la película adicionada con *B. subtilis* pudiera ser una tecnología prometedora para promover el desarrollo y vigor de plantas de jitomate.



## Detention and permanence of *Bacillus subtilis* in tomato roots (*Solanum lycopersicum* L) treated with a biofilm

## Detención y permanencia de *Bacillus subtilis* en raíces de tomate (*Solanum lycopersicum* L) tratadas con una biopelícula

María Valentina Angoa-Pérez<sup>1\*</sup>, Guadalupe Oyoque-Salcedo<sup>1,3</sup>, Osmar Arath Alvarez-García<sup>1</sup>, Alicia Alejandra Núñez-Picazo<sup>1</sup>, Ávila Martínez Venus Daniela<sup>2</sup>, Aguirre Mancilla Leobardo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Michoacán - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Jiquilpan, México

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Roque, México

\*Corresponding author

\*Email: [valeangoa@hotmail.com](mailto:valeangoa@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Bacillus subtilis* is used to promote growth and control diseases in tomato crops, but its effectiveness depends on an efficient association with plant roots, however, it faces challenges such as microbial competition, soil conditions and cultivation practices. agricultural management. This study investigated the presence of *B. subtilis* on roots of tomato seedlings treated with a biofilm of guar gum, candelilla wax, glycerol, and the specific *B. subtilis* strain. The biofilm was applied to roots of seedlings with two true leaves, planted in sterile soil and maintained under photoperiod for 120 days. The presence of the bacteria was evaluated at intervals of 15, 30, 60 and 120 days through serial dilutions and seeding in PDA medium to determine CFU/mL of *B. subtilis* and total bacteria. Four treatments were tested: bacteria (Bs), film (P), biofilm plus bacteria (P+B<sub>s</sub>), and no treatment (TST). Results indicated that P+B<sub>s</sub> and Bs showed a significant presence of *B. subtilis*, with higher CFU/mL compared to total bacteria. The biofilm ensured prolonged and direct contact between the bacteria and roots, highlighting its potential to promote growth and disease resistance of tomato.

### RESUMEN

*Bacillus subtilis* se utiliza para promover el crecimiento y controlar enfermedades en el cultivo de tomate, pero su efectividad depende de una asociación eficiente con las raíces de las plantas, sin embargo, se enfrenta a desafíos como la competencia microbiana, condiciones del suelo y prácticas de manejo agrícola. Este estudio investigó la presencia de *B. subtilis* en raíces de plántulas de tomate tratadas con una biopelícula de goma guar, cera de candelilla, glicerol y la cepa específica *B. subtilis*. La biopelícula se aplicó a raíces de plántulas con dos hojas verdaderas, plantadas en suelo estéril y mantenidas en fotoperiodo durante 120 días. Se evaluó la presencia de la bacteria en intervalos de 15, 30, 60 y 120 días mediante diluciones seriadas y siembra en medio PDA para determinar UFC/mL de *B. subtilis* y bacterias totales. Se probaron cuatro tratamientos: bacteria (**Bs**), película (**P**), biopelícula más bacteria (**P+B<sub>s</sub>**), y sin tratamiento (**TST**). Resultados indicaron que P+B<sub>s</sub> y Bs mostraron presencia significativa de *B. subtilis*, con UFC/mL superiores en comparación con bacterias totales. La biopelícula aseguró un contacto prolongado y directo entre la bacteria y raíces, destacando su potencial para promover el crecimiento y resistencia a enfermedades del tomate.



## Effect of triacontanol on stomatal regulation in *Solanum lycopersicum* L. under water stress conditions

## Efecto del triacontanol en la regulación estomática en *Solanum lycopersicum* L. bajo condiciones de estrés hídrico

Alma Leticia Martínez-Ayala<sup>1\*</sup>, María Asunción Bravo-Díaz<sup>1</sup>, Emilia Ramos-Zambrano<sup>1</sup>, María de Jesús Perea-Flores<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

<sup>2</sup>CNMN, Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [alayala@ipn.mx](mailto:alayala@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Triacontanol (TRIA) applied to plants under stress conditions regulates physicochemical processes and reverses effects mediated by abscisic acid (ABA); however, its relationship with stomatal opening is not clear. Therefore, the objective was to analyze the effect of TRIA and ABA on stomatal regulation in *S. lycopersicum* plants under water stress conditions. Several variables were analyzed and it was identified that TRIA increased chlorophyll content, stomatal conductance and the operational efficiency of the PSII photosystem. While these variables were affected by ABA, nevertheless, with TRIA+ABA combination, TRIA reversed the effects of ABA, which could be related to the morphology of the stomata, because they were larger, allowing greater transpiration and therefore greater photosynthetic activity. Regarding the chloroplasts of plants with TRIA, these were significantly smaller compared to the control, which probably confers better CO<sub>2</sub> diffusion. This is the first report that analyze the effect of TRIA on *S. lycopersicum* under water stress conditions, where it was determined that TRIA reversed the negative effects of water stress and ABA in relation to stomatal regulation.

### RESUMEN

El triacontanol (TRIA) aplicado en plantas en condiciones de estrés, regula procesos fisicoquímicos y revierte efectos mediados por ácido abscísico (ABA), no obstante, su relación con la apertura estomática no está esclarecida. Por ello, el objetivo fue analizar el efecto del TRIA y del ABA en la regulación estomática en plantas de *S. lycopersicum* bajo condiciones de estrés hídrico. Se analizaron diversas variables y se identificó que el TRIA aumentó el contenido de clorofila, la conductancia estomática y la eficiencia operativa del fotosistema PSII. Mientras que con ABA estas variables fueron afectadas, no obstante, con la combinación TRIA+ABA, el TRIA revirtió los efectos de ABA, lo cual podría estar relacionado con la morfología de los estomas, debido a que estos fueron más grandes permitiendo una mayor transpiración y por ende una mayor actividad fotosintética. Respecto a los cloroplastos de plantas con TRIA, estos fueron significativamente pequeños comparados con el control, lo que probablemente confiere una mejor difusión de CO<sub>2</sub>. Este es el primer informe que analiza el efecto del TRIA en *S. lycopersicum* bajo condiciones de estrés hídrico, donde se determinó que TRIA revirtió los efectos negativos del estrés hídrico y de ABA en relación a la regulación estomática.



## Evaluation of a microbial consortium as a biofertilizer on the yield of pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.)

## Evaluación de un consorcio microbiano como biofertilizante en el rendimiento de frijol pinto (*Phaseolus vulgaris* L.)

Javier Ruiz-Romero<sup>1</sup>, Rigoberto Castro-Rivera<sup>1\*</sup>, Brenda Yanin Azcárraga-Salinas<sup>1</sup>, Andrés Castro-Sierra<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [rcastror@ipn.mx](mailto:rcastror@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

In Mexico, bean cultivation has strong roots, it is so ancient that in pre-Hispanic cultures it was already part of the diet; However, it is currently facing problems in its production due to the lack of nutrients and low soil fertility. An alternative is to use biofertilizers, these are preparations of microorganisms that promote the growth and development of plants through different mechanisms. A commercial consortium containing *Azospirillum*, *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Sphingomonas*, *Gluconoacetobacter* and *Bradyrhizobium* was evaluated, which has been tested in different crops, but its effect on bean yield has not been determined. The inoculation was carried out directly on the bean seeds, with subsequent sowing in pots, the cultivation was carried out in a greenhouse. It was found that the amount of plant tissue was higher in the inoculated seed plants and the seed yield increased by 140% compared to the unfertilized control. Furthermore, there was a reduction in the days necessary to reach the different vegetative and reproductive phenological stages in the inoculated seed plants. Biofertilizers are an environmentally friendly option to increase bean yield.

### RESUMEN

En México el cultivo del frijol tiene un fuerte arraigo, es tan antiguo, que en las culturas prehispánicas ya formaba parte de la dieta alimenticia; sin embargo, actualmente se está enfrentando a problemas para su producción por la falta de nutrientes y baja fertilidad del suelo. Una alternativa es usar biofertilizantes, éstos son preparados de microorganismos que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas mediante diferentes mecanismos. Se evaluó un consorcio comercial conteniendo *Azospirillum*, *Burkholderia*, *Pseudomonas*, *Sphingomonas*, *Gluconoacetobacter* y *Bradyrhizobium*, que ha sido probado en diferentes cultivos, pero su efecto en el rendimiento de frijol no ha sido determinado. La inoculación se realizó directamente en las semillas de frijol, con posterior siembra en macetas, el cultivo se realizó en invernadero. Se encontró que la cantidad de tejido vegetal fue superior en las plantas de semillas inoculadas y el rendimiento de semillas se incrementó en 140% a comparación del testigo sin fertilizar. Además, hubo una reducción en los días necesarios para alcanzar las diferentes etapas fenológicas vegetativas y reproductivas en las plantas de semillas inoculadas. Los biofertilizantes son una opción amigable con el ambiente para incrementar el rendimiento en frijol.



## The propagation of a Sapotaceae threatened with extinction

### La propagación de una Sapotácea con amenaza de extinción

Silvia Evangelista Lozano<sup>1\*</sup>, José F. Pérez Barcena<sup>2</sup>, Karen M. Granados Vega<sup>1</sup>, Tomás Rodríguez García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

<sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [sevangel@ipn.mx](mailto:sevangel@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Sideroxylon palmeri* (Rose) T.D. Penn. (Tempesquistle), a member of the Sapotaceae family, was a dietary staple, a source of medicinal remedies, and integral to ritual practices in pre-Columbian times. However, it is now facing extinction. Some communities in the state of Mexico still consume this fruit. The green fruit is boiled repeatedly to eliminate latex and cooked as a garnish. Both fresh and cooked fruits are marketed, and the trees are cultivated in backyards. The objective was to study seed propagation to obtain trees ready for planting in the field. In San Gabriel Chilac, Puebla, Mexico, developing and mature fruits were collected in three seasons (February, July, and November). After pulp removal, seeds were disinfected and germinated in a humid chamber. Developing seeds germinated at a rate of 72%. The average germination rate was 5.3, with February being the optimal collection time. Fourteen months after germination, plants reached a height of 90 cm, suitable for transplanting to the field. Lateral branches were pruned (central leader). Seeds from mature fruits did not germinate and were contaminated in all three seasons.

#### RESUMEN

*Sideroxylon palmeri* (Rose) T.D. Penn. (tempesquistle), Sapotaceae que formó parte de la alimentación, medicina y rituales en la época precolombina, actualmente con amenaza de extinción. Es consumido por algunas comunidades del estado de México. Quienes preparan el fruto verde (aún en desarrollo), lo hierven repetidas veces para eliminar el látex y cocinan para servirlo como guarnición; comercializado tanto el fruto en fresco como cocinado, los árboles son localizados en condiciones de traspatio. Por lo que se planteo el objetivo de estudiar la propagación por semilla para obtener árboles listos para llevar a campo. En San Gabriel Chilac, Puebla; México, fueron colectados frutos en desarrollo y maduros en tres épocas de producción (febrero, julio y noviembre), después de eliminar la pulpa, la semilla fue desinfectada e inducida la germinación en cámara húmeda. Las semillas en desarrollo germinaron en 72 % (frutos en desarrollo). La velocidad de germinación promedio fue de 5.3, y la mejor época de colecta fue febrero. A los 14 meses de la germinación las plantas tienen 90 cm de altura, listas para trasplante a campo; las ramas laterales se han podado (líder central). Las semillas de frutos maduros no germinaron y se contaminaron, en las tres épocas.



## Accumulation of the HIV-1 p24-Nef fusion antigen in transplastomic *Lactuca sativa* lines as a potential subunit vaccine

## Acumulación del antígeno de fusión p24-Nef del VIH-1 en líneas transplastómicas de *Lactuca sativa* como posible vacuna de subunidad

Emanuel Osmar Flores-Camargo<sup>1</sup>, María del Carmen Oliver-Salvador<sup>1</sup>, Noé Valentín Durán-Figueroa<sup>1</sup>, Jesús Agustín Badillo-Corona<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

\*Corresponding author

\*Email: [jbadillo@ipn.mx](mailto:jbadillo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

HIV remains a public health problem due to the high number of new cases and deaths per year, high costs, and low coverage of antiretroviral treatments. Despite numerous vaccine candidates since the beginning of the pandemic, the most promising one has only achieved 30% efficacy. This work proposes an option for the development of an effective HIV vaccine, using a fusion antigen combining the virus capsid antigen, p24, and the multifunctional antigen, Nef. The p24-Nef antigen was produced in transplastomic lettuce (*Lactuca sativa*) through the transformation of a vector with the p24-Nef gene regulated by the *Prrn+T7g105'UTR* promoter and the *TrbcL* terminator. The five transplastomic lines recovered were confirmed by PCR and western blot. Additionally, the stability of p24-Nef was analyzed, and it was found that it accumulates with minimal degradation regarding leaf age. Currently, the quantification of the antigen in lettuce leaves is being worked on, using the antigen produced and purified from *Escherichia coli* as a standard. The obtained antigen could be used for the development of a vaccine, diagnostic kits or antibodies.

### RESUMEN

El VIH sigue siendo un problema de salud pública por el número de nuevos casos, muertes por año, altos costos y la baja cobertura de tratamientos antirretrovirales. A pesar de las numerosas vacunas candidatas desde el comienzo de la pandemia, la más prometedora sólo ha logrado una eficacia del 30%. Este trabajo propone una opción para el desarrollo de una vacuna eficaz contra el VIH, utilizando un antígeno de fusión combinando el antígeno de la cápside del virus, p24, y el antígeno multifuncional, Nef. El antígeno p24-Nef se produjo en lechugas (*Lactuca sativa*) transplastómicas mediante la transformación de un vector con el gen p24-Nef regulado por el promotor *Prrn+T7g105'UTR* y el terminador *TrbcL*. Las cinco líneas transplastómicas recuperadas fueron confirmadas por PCR y western blot. Adicionalmente, se analizó la estabilidad de p24-Nef y se encontró que esta se acumula sufriendo poca degradación con respecto a la edad de las hojas. Actualmente, se está trabajando en la cuantificación del antígeno en hojas de lechuga, utilizando como estándar el antígeno producido y purificado de *Escherichia coli*. El antígeno obtenido podría utilizarse para el desarrollo de una vacuna, kits diagnósticos o anticuerpos.





## Transcriptomic analysis of the biocontrol agent *Bacillus cereus* B25 in response to the phytopathogenic fungus *Fusarium verticillioides*

### Análisis transcriptómico del agente de biocontrol *Bacillus cereus* B25 en respuesta al hongo fitopatógeno *Fusarium verticillioides*

Ana Lucía Robles-Castro<sup>1\*</sup>, Ignacio Eduardo Maldonado-Mendoza<sup>1</sup>, Abraham Cruz-Mendivil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [ana\\_lucia198@hotmail.com](mailto:ana_lucia198@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Bacillus cereus sensu lato* B25, an endophytic bacterium isolated from the maize rhizosphere, exhibits antagonism against *Fusarium verticillioides* (Fv), a pathogen causing stalk, ear and root rot (SERR) in maize. This study investigates the transcriptional response of B25 to Fv to identify differentially expressed genes (DEGs) and their over-represented functional categories. Four conditions were evaluated: 1) B25 and 2) B25 in interaction with Fv at 12 and 24 hours. Twelve RNA-seq libraries were generated (three replicates per condition and time). The reads were filtered (Trimmomatic) and mapped to the B25 genome (STAR) to quantify gene expression levels (HTSeq-Count) and perform differential analysis (R/DESeq2). Eight down-regulated DEGs were identified at 12 hours and 457 DEGs (349 upregulated and 108 downregulated) at 24 hours. Genes associated with siderophore synthesis and iron transport were identified, along with undescribed genes related to the biosynthesis of volatile organic compounds, which may influence the ability of B25 to inhibit Fv growth. GO and KEGG term analysis indicated functions related to membranes, iron transporters, siderophore synthesis, ion transport, and sporulation. These results suggest mechanisms by which B25 antagonizes Fv, providing valuable insights into this particular bacterium-fungus interaction.

#### RESUMEN

*Bacillus cereus sensu lato* B25, una bacteria endofítica aislada de la rizósfera de maíz presenta capacidad antagónica contra *Fusarium verticillioides* (Fv), patógeno causante de pudrición en el maíz. Este estudio investiga la respuesta transcripcional de B25 frente a Fv para identificar genes expresados diferencialmente (GED) y sus categorías funcionales sobrerrepresentadas. Se evaluaron cuatro condiciones: B25 y B25 en interacción con Fv, a las 12 y 24 horas. Se generaron doce bibliotecas de RNA-seq (tres réplicas por condición). Las lecturas se filtraron (Trimmomatic) y mapearon al genoma de B25 (STAR) para cuantificar los niveles de expresión génica (HTSeq-Count) y el análisis diferencial (R/DESeq2). Ocho GED fueron identificados a las 12 horas y 457 GED a las 24 horas. Se identificaron genes asociados con la síntesis de sideróforos y el transporte de hierro, además de genes novedosos relacionados con la biosíntesis de compuestos orgánicos volátiles, los cuales, pueden influir en la capacidad de B25 para inhibir el crecimiento de Fv. El análisis de términos GO y KEGG indicó funciones relacionadas con membranas, transportadores de hierro, síntesis de sideróforos, transporte de iones y esporulación. Estos resultados sugieren mecanismos mediante los cuales B25 antagoniza a Fv, proporcionando información valiosa sobre la interacción bacteria:hongo.



## Obtaining the maguey mushroom grown in the lignocellulosic residues of mezcal

## Obtención del hongo de maguey cultivado en residuos lignocelulósicos del mezcal

Alejandra Valdés-Betanzos<sup>1</sup>, Gerardo Mata-Montes de Oca<sup>2</sup>, Rosalva Mora-Escobedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>INECOL - Instituto de Ecología, El Haya, Veracruz, México

\*Corresponding author

\*Email: [rosalmorae@gmail.com](mailto:rosalmorae@gmail.com)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The maguey mushrooms (*Pleurotus agaves*), a species endemic to Mexico, grows on the leaves of *Agave salmiana* (maguey pulquero), has an attractive flavor and is nutritionally characterized by low energy and high fiber and protein contents. It grows on lignocellulosic materials, so the objective of this work was to characterize three types of bagasse, a by-product of the mezcal production process (*Agave angustifolia*, *Agave potatorum* and *Agave marmorata*) to grow *Pleurotus Agaves*. The chemical characterization of these three residues was carried out by proximal chemical analysis, total polyphenol content and antioxidant activity, in addition to the distribution of cellulose, lignin, carbohydrates, proteins and lipids using Laser Scanning Confocal Microscopy. *In vitro* mycelial growth was evaluated by measuring the growth area and growth rate of 6 previously morphogenetically identified strains of *Pleurotus agaves*. The substrates had a total polyphenol content of 22.59 mgEAG/g, in addition to a high inhibition of DPPH radical. The chemical and antioxidant characterization showed that the waste from the production of mezcal in Oaxaca can be a suitable substrate for the cultivation of the fungus *P. agaves*.

### RESUMEN

El hongo del maguey (*Pleurotus agaves*) especie endémica de México crece naturalmente sobre pencas de *Agave salmiana* (maguey pulquero), tiene un sabor atractivo y nutricionalmente se caracteriza por bajo contenido energético y alto contenido de fibra y proteína. Crece en materiales lignocelulósicos por lo que el objetivo de este trabajo fue caracterizar tres tipos de bagazo, subproductos del proceso de producción de mezcal (*Agave angustifolia*, *Agave potatorum* y *Agave marmorata*) para hacer crecer *Pleurotus agaves*. Se realizó la caracterización química de estos tres residuos realizando el análisis químico proximal, contenido de polifenoles totales y actividad antioxidante, además de la distribución de celulosa, lignina, carabohidratos, proteínas y lípidos utilizando Microscopía Confocal de Barrido Láser. Se evaluó el crecimiento micelial *in vitro* midiendo el área y tasa de crecimiento de las seis cepas de *Pleurotus agaves* previamente identificadas morfogénicamente. Los sustratos presentaron un contenido de polifenoles totales de 22.59 mgEAG/g además de elevada inhibición del radical DPPH. De la identificación morfológica de *P. agaves*, se obtuvieron cuerpos fructíferos blanquecinos. Las secuencias genéticas de las cepas permitieron hacer la asignación de especies de *P. agaves*. Estos resultados indican que los residuos del mezcal son sustrato adecuado para el cultivo de *P. agaves*.



## Analysis of extracellular pectinase activity of yeasts in an orange peel induction medium

### Análisis de la actividad pectinasa extracelular de levaduras en un medio de inducción de cascara de naranja

María del Socorro Ramírez-González<sup>1\*</sup>, Rut Mara Arteaga-Ojeda<sup>1</sup>, Linda Marianela Jacome- Sosa<sup>1</sup>, Maria Cristina Hernández-Jiménez<sup>2</sup>, Claudia Patricia Larralde-Corona<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>UAT-UAMRA - Universidad Autónoma de Tamaulipas - UAM Reynosa-Aztlán, México

\*Corresponding author

\*Email: [mdramirezg@ipn.mx](mailto:mdramirezg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In citrus fruits, oranges are the most cultivated species in the world (*Citrus sinensis*), and in their industrialization for juice production, almost 30 million tons of waste are generated annually. Most of this waste ends up being deposited in landfills, causing various environmental and economic problems. In this work, pectinase activity of a selection of yeasts of the genus *S. cerevisiae*, *Kluyveroyces marxianus*, *Pichia kluyveri* and *Meyerozima guilliermondii* of agave musts and citrus was measured in an orange peel induction medium (MRC). Likewise, the profile of sugars generated during fermentation was characterized by the HPLC technique. Exhibiting greater specific enzymatic activity at 24 h was the control strain S.c FCH, with 35.21 IU/mg protein, and the P. K-1Y16 and *M.gullermondii* LCBG-03 strains with (31.28 and 27.71 IU/mg protein) respectively. The carbohydrates detected from 12 h were mainly monosaccharides (GlcA, GalA, Gal, Glc, Xyl and Rha), allowing the identification of exo-polygalacturonase enzyme activity. Finally, the strains Pk1Y16 and LCBG-03, with higher pectinase activity in this MRC medium, have potential for future research, in the use of citrus residues, enzyme production and production of pectin oligosaccharides (POS).

#### RESUMEN

En los cítricos, la naranja es la especie más cultivada del mundo (*Citrus sinensis*), y en su industrialización para la producción de jugo se generan casi 30 millones de toneladas anuales de residuos. En su mayoría estos residuos terminan depositándose en vertederos, causando diversos problemas de índole medio ambiental y económica. En este trabajo se midió actividad pectinasa de una selección de levaduras del género *S.cerevisiae*, *Kluyveroyces marxianus*, *Pichia kluyveri* y *Meyerozima guilliermondii* de mostos de agave y cítricos, en un medio de inducción de cascara de naranja (MRC). Así también, se caracterizó por la técnica de HPLC, el perfil de azúcares durante la fermentación. Exhibiendo mayor actividad enzimática específica a las 24 la cepa control S.c FCH, con 35.21 UI/mg proteína, y las cepas P. K-1Y16 y *M.gullermondii* LCBG-03 con (31.28 y 27.71 UI/mg proteína) respectivamente. Los carbohidratos detectados desde las 12 h fueron principalmente monosacáridos (GlcA, GalA, Gal, Glc, Xyl y Rha), permitiendo identificar actividad enzimática del tipo exo- poligalacturonasa. Finalmente, las cepas Pk1Y16 y LCBG-03, con mayor actividad pectinasa en este medio MRC, presentan potencial para investigaciones futuras, en el aprovechamiento de residuos cítricos, producción de enzimas y producción de oligosacáridos de pectina (POS).



## Molecular Identification of a Yeast Isolated from the Fruit of *Vitis tiliifolia*

### Identificación molecular de una levadura aislada del fruto de *Vitis tiliifolia*

Yesenia Nataly Carvajal-Chávez<sup>1</sup>, Luz Irene Rojas-Avelizapa<sup>2</sup>, Karla Lizbeth Macías-Sánchez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIIG - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus Guanajuato, México

<sup>2</sup>Universidad Veracruzana, México

\*Corresponding author

\*Email: [kmaciass@ipn.mx](mailto:kmaciass@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

XOXOGO artisanal wine is produced from the fermentation of the fruit of the *Vitis tiliifolia* plant, found in the winemaking region of Los Tuxtlas, Veracruz. During the wine production process, the fermentation resulting from the grape's natural microbiota determines the flavor, aroma, and texture characteristics of the wine. Therefore, identifying the microbiota present in *V. tiliifolia* grapes is of great value, as it allows for the directed use of these microorganisms to improve the production of XOXOGO wine and/or develop commercial wines. In this study, yeast present in *V. tiliifolia* grapes was isolated and identified using molecular methods. By amplifying the 16S rRNA gene and subsequently sequencing it, the isolated yeast was identified as belonging to the genus *Candida*, which can be used for further studies.

#### RESUMEN

El vino artesanal XOXOGO, es un vino producido a partir de la fermentación del fruto de la planta *Vitis tiliifolia*, presente en la región vitivinícola de los Tuxtla Veracruz. En el proceso de elaboración del vino, la fermentación que sucede a partir de la microbiota natural de la uva, determina las características de sabor, olor y textura que presentará el vino, por lo que la identificación de la microbiota presente en la uva de *V. tiliifolia* presenta un impacto de gran valor; ya que permitirá el uso dirigido de estos microorganismos para la mejora en la producción del vino XOXOGO y/o en el desarrollo de vinos comerciales. Por lo que, en este trabajo, se aisló e identificó una levadura presente en la uva de *V. tiliifolia* empleando métodos moleculares. A partir de la amplificación del gen RNAr 16S y su posterior secuenciación, se identificó que la levadura aislada corresponde al género *Candida*; la cual podrá ser utilizada para estudios posteriores.



## Evaluation of the genotype and grain quality characteristics of experimental crosses of doubled haploid corn with high oil and protein content developed by INIFAP

## Evaluación del genotipo y características de calidad del grano de cruza experimentales de maíz doble haploide con alto contenido de aceite y proteína desarrolladas por INIFAP

Carmen Itzel Nava-Moreno<sup>1</sup>, José Angel López-Valenzuela<sup>1</sup>, Karen Virginia Pineda-Hidalgo<sup>1</sup>, Jeanett Chávez-Ontiveros<sup>1</sup>, Luis Alberto Peinado-Fuentes<sup>2</sup>, Eduardo Sandoval-Castro<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA, México

<sup>2</sup>inifap - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México

<sup>3</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Email: [esandovalc@ipn.mx](mailto:esandovalc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 20 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is essential for both human and animal nutrition, although its nutritional value is limited by the low lipid content and protein quality. The National Institute of Forestry, Agriculture, and Livestock Research (INIFAP) employed double haploid (DH) technology to develop corn with high oil content (HOC, >6%) and protein, which results from an increase in germ size that also favors the accumulation of bioactive compounds. The aim of this project was to perform the molecular characterization of HOC crosses developed by INIFAP and to evaluate their physicochemical characteristics. Most of the crosses showed favorable alleles for molecular markers associated with oil and protein content, whose range of values were 6.1-9.1% y 7.7-12.0%, respectively. HOC crosses showed high content of phenolics compounds (411.3-573.2 mg GAE/100 g), flavonoids (105.3-163.8 mg QE/100 g) and carotenoids (12.7-21.7 mg/kg), as well as higher *in vitro* antioxidant activity with respect to the commercial hybrids evaluated. Some HOC crosses also showed higher content of lysine (0.05-0.32%) and tryptophan (0.027-0.055%). The results demonstrate the superior nutritional quality of the HOC experimental crosses developed by INIFAP, suggesting their potential use to develop competitive hybrids that could offer substantial health benefits to consumers

### RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es esencial para la alimentación humana y animal, aunque su valor nutricional se ve limitado por su bajo contenido de lípidos y calidad proteica. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) desarrolló mediante la tecnología doble haploide (DH) maíces con alto contenido de aceite (ACA, >6%) y proteína, los cuales poseen mayor tamaño del germen, favoreciendo la acumulación de compuestos bioactivos. El objetivo de este proyecto fue caracterizar molecularmente cruza de maíz ACA desarrolladas por INIFAP y evaluar sus características fisicoquímicas. La mayoría de las cruza presentaron alelos favorables para marcadores asociados con el contenido de aceite y proteína, cuyos rangos fueron 6.1-9.1% y 7.7-12.0%, respectivamente. Los maíces ACA mostraron altos contenidos de compuestos fenólicos (411.3-573.2 mg EAG/100 g), flavonoides (105.3-163.8 mg EC/100 g) y carotenoides (12.7-21.7 mg/kg), así como una mayor actividad antioxidante *in vitro* con respecto a los híbridos comerciales evaluados. Algunos maíces ACA también mostraron mayores contenidos de lisina (0.05-0.32%) y triptófano (0.027-0.055%). Los resultados demuestran que las cruza experimentales de maíz ACA desarrolladas por INIFAP destacan por sus características nutricionales mejoradas, evidenciando su uso potencial para desarrollar híbridos competitivos y beneficiosos para la salud de los consumidores.



## Identification and validation of sweet genes as susceptibility genes to *Candidatus Liberibacter asiaticus*

## Identificación y validación de genes sweet como genes de susceptibilidad a *Candidatus Liberibacter asiaticus*.

Eddy Martín López-Camacho, Hernán Villar-Luna, Ángela Paulina Arce-Leal, María Elena Santos-Cervantes, Jesús Méndez-Lozano, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete, Norma Elena Leyva-López\*

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [neleyval@ipn.mx](mailto:neleyval@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 22 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Huanglongbing (HLB) is one of the most destructive diseases in the world's citrus industry. The main causative agent is *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs). In Mexico, mexican lime production has experienced drastic declines of up to 50%. RNA-based molecular techniques have emerged as promising tools for disease control by silencing or editing susceptibility (S) genes. Bacterial effectors target S genes to promote successful pathogen-host interaction. The silencing or mutation of these genes can result in broad-spectrum resistance. For the identification of S genes, eight libraries obtained by mRNA-Seq from Mexican lime plants inoculated with CLAs were used. A group of differentially induced genes encoding sugar transporters (SWEETs) was identified. During the initial phase of disease progression, SWEET2a, SWEET2b, and SWEET16 were induced. In the symptomatic stage, SWEET17 and SWEET1 were identified. To validate their functionality, VIGS-type silencing vectors were designed and will be evaluated in a model pathosystem. The outcomes of this research will enhance knowledge and facilitate the development of novel tools for HLB control.

### RESUMEN

El Huanglongbing (HLB) es una de las enfermedades más destructivas de la citricultura mundial. El principal agente causal es *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs). En México, se han observado caídas drásticas de hasta el 50% en la producción en limón mexicano. Las técnicas moleculares basadas en RNA han surgido como herramientas prometedoras para el control de enfermedades por silenciamiento o edición de genes de susceptibilidad (S). Los genes S favorecen la interacción exitosa patógeno-hospedante, y son blanco de efectores bacterianos. El silenciamiento o mutación de estos genes induce resistencia de amplio espectro. Para la identificación de genes S se utilizaron ocho bibliotecas obtenidas por mRNA-Seq de plantas de limón mexicano inoculadas con CLAs. Se identificó un grupo de genes diferencialmente inducidos que codifican para transportadores de azúcares (SWEETs). En la etapa temprana del desarrollo de la enfermedad se indujeron SWEET2a, SWEET2b y SWEET16. En la etapa sintomática se identificó SWEET17 y SWEET1. Para validar su funcionalidad, se diseñaron vectores de silenciamiento tipo VIGS que serán evaluados en un patosistema modelo. Los resultados de este trabajo fortalecerán el conocimiento y facilitarán el desarrollo de herramientas novedosas para el control del HLB.



## Salts phytoextraction with *Haworthia cuspidata* in a Texcoco soil

### Fitoextracción de sales con *Haworthia cuspidata* en un suelo de Texcoco

M. Elena Guerrero-Escobar<sup>1\*</sup>, M. Alfonso Lastiri-Hernández<sup>2</sup>, Dioselina Álvarez-Bernal<sup>2</sup>, M. Olivia Franco-Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>CIIDIR Unidad Michoacán - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [maguesc98@gmail.com](mailto:maguesc98@gmail.com)

Abstract history

Received: / 22 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Sodicity and salinity have caused the loss of agricultural soils worldwide for the past 40 years; therefore, one alternative is phytoremediation. In this project, phytoextraction of sodium chloride (NaCl) from soils was performed using *Haworthia cuspidata*. Objective: To analyze the physicochemical changes of an alkaline saline soil from Texcoco, State of Mexico, before and after treatment with *H. cuspidata*. Five explants of *H. cuspidata* were used per treatment (fertile, saline, and saline with compost). A total of 60 experimental units were used, watered every third day, and five samples were taken per month over 4 months. The soil was analyzed for pH, conductivity, chlorides, carbonates, sulfates, and bicarbonates. The plant was also analyzed for the same parameters and additionally for chlorophyll. At the end of the treatment, saline soils showed a 15% reduction in chloride (Cl<sup>-</sup>) concentration, and with compost, it decreased by 18%. The pH and conductivity decreased by 0.5 units and 18.62 mS/cm, respectively. Chlorophyll in saline soil decreased by 86%. *H. cuspidata* acts as a phytodesalinizing species, absorbing 4.7 times more than the control soil, and the result is increased by 15% when compost is added.

#### RESUMEN

La sodicidad y salinidad ha ocasionado la pérdida de suelos agrícolas desde hace 40 años a nivel mundial, por ende, una alternativa es la fitorremediación. En este proyecto se trabajó con fitoextracción de cloruro de sodio (NaCl) en suelos, usando *Haworthia cuspidata*. Objetivo: Analizar los cambios fisicoquímicos de un suelo salino alcalino de Texcoco, Edo. de Mex. antes y después del tratamiento con *H. cuspidata*. Se utilizaron 5 explantes de *H. cuspidata* por tratamiento (fértil, salino y salino con composta). El total fueron 60 unidades experimentales, se regaron cada tercer día y se tomaron cinco muestras por mes, durante 4 meses. Al suelo se le determinó pH, conductividad, cloruros, carbonatos, sulfatos y bicarbonatos. A la planta se le determinó también los mismos parámetros y adicionalmente clorofila. Al final del tratamiento, los suelos salinos presentaron una disminución de concentración de cloruros (Cl<sup>-</sup>) de 15% y con composta disminuyó 18%. El pH y la conductividad disminuyeron en 0.5 unidades y en 18.62 mS/cm, respectivamente. La clorofila en suelo salino disminuyó 86%. *H. cuspidata*, sirve como especie fitodesalinizadora, absorbiendo 4.7 veces más que el suelo control y el resultado se ve incrementado en un 15% cuando se adiciona composta.



## Mechanical and barrier properties of chinchayote and banana starch biofilms reinforced with orange peel waste (*Citrus sinensis*)

## Propiedades mecánicas y de barrera de biopelículas de almidón de chinchayote y plátano reforzadas con residuos de cáscara de Naranja (*Citrus sinensis*)

Aurora Herendira Castillejo-Cortes<sup>1</sup>; Erich von Borries-Medrano<sup>2</sup>; Jorge Yáñez-Fernández<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>CICATA-Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [jyanezfe.ipn@gmail.com](mailto:jyanezfe.ipn@gmail.com)

Abstract history

Received: / 22 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

This study aimed to develop biofilms of starch derived from chinchayote (SCh) and plantain (SB), incorporating orange peel waste as a reinforcing agent. Biofilms were prepared with chinchayote and plantain starch (3%), incorporating the orange peel residue (1:3) in the corresponding biofilms. The moisture content and solubility of each biofilm were evaluated. Additionally, the influence of the enhancer incorporation on the mechanical and barrier properties was evaluated. The findings indicate that the incorporation of orange peel (Ns) as a stiffener resulted in elevated moisture values (SChNs 73.38% and SBNS 52.94%) while solubility values were observed for SChNs  $25.60 \pm 1.95$  and SBNS  $29.59 \pm 3.78$ . The tensile and puncture strengths were higher in the SBNS and SChNs mixtures ( $0.5055 \pm 0.0471$  N and  $2.374 \pm 0.534$  MPa, respectively). The permeability values obtained with the addition of Ns ranged from  $1.017E-9 \pm 7.77E-10$  to  $1.876E-9 \pm 2.97E-11$  for SCh. For SB, the results indicated a significant impact by adding the booster, with values ranging from  $2.040E-9 \pm 1.64E-10$  to  $2.525E-9 \pm 2.77E-10$ . Incorporating the enhancer resulted in a notable alteration in the permeability of SCh biofilms, indicating a potential avenue for utilizing orange peel waste in developing biofilms.

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue desarrollar biopelículas de almidón de chinchayote (SCh) y plátano (SB), incorporando residuos de cáscara de naranja como reforzador. Las biopelículas se prepararon con almidón de chinchayote y plátano (3%), incorporando el residuo de cáscara de naranja (1:3) en las biopelículas correspondientes. La humedad y solubilidad se evaluó en cada biopelícula. También el impacto de la incorporación del reforzador fue determinado en las propiedades mecánicas y de barrera. Los resultados obtenidos muestran un incremento en los valores de humedad en las biopelículas incorporadas con el reforzador de cáscara de naranja (Ns) (SChNs 73.38% y SBNS 52.94%) mientras que los valores de solubilidad se encontraron fuera de SChNs  $25.60 \pm 1.95$  y SBNS  $29.59 \pm 3.78$ . La fuerza a la tracción y punción fueron mayores en las mezclas SBNS y SChNs ( $0.5055 \pm 0.0471$  N y  $2.374 \pm 0.534$  MPa respectivamente). La permeabilidad obtenida con la adición de Ns fue de  $1.017E-9 \pm 7.77E-10$  a  $1.876E-9 \pm 2.97E-11$  para SCh y para SB de  $2.040E-9 \pm 1.64E-10$  a  $2.525E-9 \pm 2.77E-10$ . La adición del reforzador represento un cambio significativo en la permeabilidad de las biopelículas de SCh, proponiendo un potencial aprovechamiento de los residuos de cáscara de naranja para su incorporación en biopelículas.





## Elucidating the function of miR319 and its importance in agrobiotechnology

### Elucidando la función de miR319 y su importancia en agrobiotecnología

Vladimir Flores-Benavides<sup>1</sup>, Marcelino Martínez-Núñez<sup>2</sup>, Magali Ruiz-Rivas<sup>3</sup>, Fernando Vera-Hernández<sup>4</sup>, Valeria Lemus-Castillo<sup>1</sup>, Neri Pluma-Polvo<sup>1</sup>, Flor de Fátima Rosas-Cárdenas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>COLPOS - Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, México

<sup>3</sup>inifap - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México

<sup>4</sup>UAM - Universidad Autónoma Metropolitana, México

\*Corresponding author

\*Email: [frosasc@ipn.mx](mailto:frosasc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 23 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

MicroRNAs (miRNAs) are short RNA sequences (19-23 nt), which can regulate single or multiple genes by interacting with them. Therefore, MiRNA manipulation has emerged as a new approach to improve and develop new high-yielding crops that can resist different biotic and abiotic stress factors. To achieve this and consider its application, it is necessary to know their diversity and the impact they can have on plant development. Therefore, as a first step, it is necessary to identify which of the great diversity of miRNAs could have a positive effect in response to stress. In this work, we analyzed the impact of the microRNA miR319. Here, we overexpressed *sbi-miR319b* in amaranth and tobacco plants. We found that miR319 overexpression in amaranth plants showed a higher number of branches and morphological changes in leaf architecture, including broader and thicker leaf laminae. Likewise, overexpression of *sbi-miR319b* increased amaranth plants' tolerance to drought stress conditions. The target genes for this miRNA suggest its use as stress response vacu-sRNAs. In summary, our results provide valuable insights into the potential role of *sbi-miR319b* in regulating important traits such as physiology and stress adaptation in amaranth and tobacco.

#### RESUMEN

Los microRNAs (miRNAs) son secuencias cortas de RNA (19-23 nt) que pueden regular uno o varios genes interactuando con ellos. La manipulación de miRNAs ha surgido como un nuevo enfoque para mejorar y desarrollar nuevos cultivos que puedan resistir diferentes factores de estrés biótico y abiótico. Para conseguirlo y considerar su aplicación, es necesario conocer su diversidad y el impacto que pueden tener en el desarrollo de las plantas. Por ello, como primer paso, es necesario identificar cuáles de la gran diversidad de miRNAs podrían tener un efecto positivo en respuesta al estrés. En este trabajo, analizamos el impacto del microRNA miR319. Para ello, sobreexpresamos *sbi-miR319b* en plantas de amaranto y tabaco. Encontramos que la sobreexpresión de miR319 en plantas de amaranto mostraba mayor número de ramificaciones y cambios morfológicos de las hojas, incluyendo hojas más anchas. Asimismo, la sobreexpresión de *sbi-miR319b* aumentó la tolerancia de amaranto a condiciones de estrés por sequía. Los genes blanco de este miRNA sugieren su uso como vacu-ARN de respuesta al estrés. En resumen, nuestros resultados proporcionan información valiosa sobre el papel potencial de *sbi-miR319b* en la regulación de rasgos importantes como la fisiología y la adaptación al estrés en amaranto y tabaco.



## **Efecto de extractos crudos generados durante el co-cultivo de *Pleurotus ostreatus* y *Aspergillus flavus* sobre el crecimiento y producción de aflatoxina B<sub>1</sub> en *Aspergillus* sp**

## **Effect of crude extracts generated during the co-culture of *Pleurotus ostreatus* and *Aspergillus flavus* on the growth and production of aflatoxin B<sub>1</sub> in *Aspergillus* sp**

Luis Jesús Martínez-Tozcano<sup>1</sup>, Soley Berenice Nava-Galicia<sup>1</sup>, Martha Dolores Bibbins-Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA-IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [mbibbinsm@ipn.mx](mailto:mbibbinsm@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 23 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Fungi, studied for their bioactive compounds, including antimicrobial activity, adapt and compete in nature for nutrients. In the laboratory, co-culture stimulates the biosynthesis of new chemical diversity through competition for limited resources. Therefore, the objective of this research work was to evaluate the capacity of the basidiomycete fungus *Pleurotus ostreatus* to inhibit the growth of the phytopathogen *Aspergillus flavus* and the biosynthesis of mycotoxins produced by it. To achieve the proposed objective, co-cultures were established in liquid medium between *A. flavus* and *P. ostreatus*, to induce the possible production of metabolites with antifungal and/or antibacterial activity and primarily explore the production of compounds that affect the growth of *Aspergillus*, as well as aflatoxin biosynthesis. The results showed that the extracts evaluated present potential biocontrol activity against toxigenic *Aspergillus* strains, significantly reducing the radial growth of the fungi, as well as the decrease in the relative fluorescence of aflatoxins, so it can be concluded that the co-cultivation of the organisms under study, favored the production of new secondary metabolites with antifungal activity to reduce the growth of phytopathogens in contrast to the monoculture extracts of both organisms.

### **RESUMEN**

Los hongos, estudiados por sus compuestos bioactivos, incluida la actividad antimicrobiana, se adaptan y compiten en la naturaleza por nutrientes. En laboratorio, el co-cultivo estimula la biosíntesis de nueva diversidad química mediante la competencia por recursos limitados. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar la capacidad del hongo basidiomiceto *Pleurotus ostreatus* para inhibir el crecimiento del fitopatógeno *Aspergillus flavus* y la biosíntesis de micotoxinas producidas por el mismo. Para alcanzar el objetivo planteado se establecieron co-cultivos en medio líquido entre *A. flavus* y *P. ostreatus*, para inducir la posible producción de metabolitos con actividad antifúngica y/o antibacteriana y de manera primaria explorar la producción de compuestos que afecten el crecimiento de *Aspergillus*, así como biosíntesis de aflatoxinas. Los resultados mostraron que los extractos evaluados presentan actividad potencial de biocontrol contra cepas de *Aspergillus* toxigénicas, reduciendo de manera significativa el crecimiento radial de los hongos, así como la disminución de la fluorescencia relativa de aflatoxinas, por lo que se puede concluir que el co-cultivo de los organismos bajo estudio, favoreció la producción de nuevos metabolitos secundarios con actividad antifúngica para reducir el crecimiento de fitopatógenos en contraste a los extractos de monocultivo de ambos organismos.



## Identification of compounds from a hexanic extract of *Beauveria bassiana* mycelium and its insecticidal effect

## Identificación de compuestos de un extracto hexánico del micelio de *Beauveria bassiana* y su efecto insecticida

Jorge Alberto Torres-Ortega<sup>1</sup>, Maribel Mireles-Martinez<sup>1</sup>, Ninfa María Rosas-García<sup>1</sup>, Jesús Manuel Villegas-Mendoza<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [jmvillegas@ipn.mx](mailto:jmvillegas@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Beauveria bassiana* is a producer of metabolites with pharmacological activity and mortality effects on insects of agricultural importance. However, the organic compounds produced by this fungus and their biological effects on insects are poorly studied. In this sense, the objective of this study was to characterize the compounds extracted from the fungus with the solvent hexane and evaluate the insecticidal activity of the crude extract against corn fall armyworm larvae. Using Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry, 20 compounds were identified: phenethyl alcohol, oxalic acid, cyclopropanecarboxylic acid, tetradecane, fumaric acid and 2-methyltetracosane. In the toxicity bioassay of the crude extract against neonatal larvae, it presented a mean lethal dose of 4,994 mg/mL. The hexane extract of *B. bassiana* showed larvicidal activity against *S. frugiperda*, which could represent an alternative as an agricultural bioinsecticide.

### RESUMEN

*Beauveria bassiana* es productor de metabolitos con actividad farmacológicas y efectos de mortalidad en insectos de importancia agrícola. Sin embargo, los compuestos orgánicos que produce este hongo y sus efectos biológicos en insectos están poco estudiados. En este sentido, el objetivo de este estudio fue caracterizar los compuestos extraídos del hongo con el solvente hexano y evaluar la actividad insecticida del extracto crudo contra larvas el gusano cogollero del maíz. Mediante Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas se identificaron 20 compuestos: alcohol fenético, ácido oxálico, ácido ciclopropanocarboxílico, tetradecano, ácido fumárico y 2-metiltetracosano. En el bioensayo de toxicidad del extracto crudo contra larvas neonatas presentó una dosis letal media de 4.994 mg/mL., El extracto hexánico de *B. bassiana* mostro actividad larvicida contra *S. frugiperda* lo cual podría representar una alternativa como bioinsecticida agrícola.



## **N,N'-dibenzoyl-L-cystine hydrogel as a carrier for salicylic acid in soil**

### **Hidrogel derivado de N,N'-dibenzoil-l-cistina como transportador de ácido salicílico en suelo**

Moisés Mendoza-Hernández<sup>1\*</sup>, F. Sofía Quirarte-Vizcarra<sup>2</sup>, Efrén V. García-Baéz<sup>1</sup>, M. Olivia Franco-Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>ESIQIE - Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, México

\*Corresponding author

\*Email: [mmendozah1401@alumno.ipn.mx](mailto:mmendozah1401@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Salicylic acid (SA) is a phytohormone that regulates plant development. The exogenous application of SA enhances crop quality. However, its solubility and pH present disadvantages. In this work, a hydrogel derived from N,N'-dibenzoyl-L-cystine (DBC) was utilized as a carrier for SA. The synthesis of DBC was performed under Schotten-Baumann conditions starting from L-cystine. A release kinetics study was conducted in an aqueous medium using a dialysis bag containing 0.9 g of gel in soil extract. Samples were taken every 10 minutes for three hours, with SA determined at 297 nm. Release kinetics in soil (pH=7) were studied under both biotic and abiotic conditions at the microcosm level. Sampling was conducted at 0, 1, 7, 14, 21, and 28 days. The release in the liquid medium followed a first-order logarithmic model, reaching a maximum release at 240 minutes. In soil, the maximum release occurred at 14 days under biotic conditions and 21 days under abiotic conditions. The DBC hydrogel proved to be an effective carrier for SA, achieving an 84% release rate at 7 days under biotic conditions, which is 17% higher than the release in soil extract.

#### **RESUMEN**

El ácido salicílico (AS) es una fitohormona reguladora del desarrollo de las plantas. La aplicación exógena de AS mejora la calidad de los cultivos. Las desventajas son la solubilidad y el pH. En este trabajo se utilizó un hidrogel derivado de N,N'-dibenzoil-l-cistina (DBC) como acarreador de AS. La síntesis de DBC se realizó en condiciones de Schotten-Baumann a partir de L-cistina. Se realizó una cinética de liberación en medio acuoso, utilizando una bolsa de diálisis con 0.9 mg de gel en extracto de suelo. Se tomaron muestras cada 10 min por tres horas, determinando el AS a 297 nm. La cinética de liberación en suelo (pH=7) se realizó en condiciones bióticas y abióticas a nivel microcosmo. El muestreo se realizó a los 0,1,7,14,21 y 28 días. La liberación en medio líquido presenta modelo logarítmico de orden 1 con un máximo de liberación a los 240 min. En suelo, la máxima liberación resultó a los 14 días para condiciones bióticas y de 21 en abióticas. El hidrogel de DBC demostró ser un efectivo acarreador de AS, obteniéndose un porcentaje de liberación de 84% a los 7 días en condiciones bióticas, 17% más respecto a la liberación en el extracto.



## ***Solanum lycopersicum* endoglucanase genes (*SIGH9*): Comprehensive characterization and expression profiling analysis during arbuscular mycorrhizal symbiosis**

## **Genes endoglucanasa de *Solanum lycopersicum* (*SIGH9*): Caracterización integral y análisis del perfil de expresión durante la simbiosis micorrízica arbuscular**

Yolani De Jesús Bojórquez-Armenta<sup>1</sup>, Luis Gerardo Sarmiento-López<sup>2</sup>, Melina López-Meyer<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Occidente, México

\*Corresponding author

\*Email: [mlopez@ipn.mx](mailto:mlopez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

In plants cell wall (CW) the main load-bearing polymer is cellulose which play crucial roles in CW biosynthesis and remodeling. Its enzymatic degradation involves cellulases, including endoglucanases (EGs) that cleave glycosidic bonds in amorphous cellulose regions. Plants EGs comprise multigene families, that belong to the glycosil-hydrolase 9 family (GH9). *Solanum lycopersicum*, a vital crop worldwide, also serves as an essential model for genetic and physiological research. Its cultivation is threatened by various biotic and abiotic stresses. However, beneficial microbes can play a significant role in enhancing the plant's defense mechanisms. Arbuscular mycorrhizal (AM) symbiosis triggers systemic responses in plants, potentially enhancing the expression of EG genes, which may prime the plant's defense mechanisms against pathogens. In the current study, we identified and characterized all potential GH9 genes encoded in the latest tomato genome (SL5.0) using bioinformatic approaches. *SIGH9* proteins were categorized into 3 classes according to the presence of the GH9, CBM49 and transmembrane helix domains. Regulatory element analysis suggested *SIGH9* genes roles in hormonal regulation, cell development, and elements related to biotic and abiotic stress. RT-qPCR analysis indicated that *SIGH9* genes exhibited differential expression in response to AM symbiosis, with *SIGH9-17* being the only gene significantly overexpressed in leaves.

### **RESUMEN**

La biosíntesis y remodelación de la pared celular en las plantas implican la acción de celulasas, como las endoglucanasas (EGs), que rompen enlaces glicosídicos en la celulosa amorfa. Las EGs de las plantas pertenecen a familias multigénicas de glicosil-hidrolasas 9 (GH9). *Solanum lycopersicum*, un cultivo vital a nivel mundial y modelo de investigación genética y fisiológica enfrenta problemas de estrés biótico y abiótico. Sin embargo, algunos microorganismos benéficos pueden mejorar los mecanismos de defensa de la planta. La simbiosis con micorrizas arbusculares (AM) desencadena respuestas sistémicas, potenciando la expresión de genes EG y fortaleciendo las defensas contra patógenos. Este estudio identificó y caracterizó todos los genes GH9 en el último genoma de tomate (SL5.0) usando enfoques bioinformáticos. Las proteínas *SIGH9* se clasificaron en 3 clases según los dominios GH9, CBM49 y de hélice transmembranal. El análisis de elementos reguladores sugirió que los genes *SIGH9* están involucrados en la regulación hormonal, el desarrollo celular y la respuesta al estrés. El análisis RT-qPCR mostró que los genes *SIGH9* tenían una expresión diferencial en respuesta a la simbiosis AM, destacando que *SIGH9-17* como el único gen significativamente sobreexpresado en las hojas.



## Macroalgae from Baja California Sur as a source of compounds with activity against phytopathogenic bacteria

### Macroalgas de Baja California Sur como fuente de compuestos con actividad contra bacterias fitopatógenas

Claudia Bertha de Jesús-Saez<sup>1\*</sup>, Mauricio Muñoz-Ochoa<sup>1</sup>, Ruth Noemí Aguila-Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

\*Corresponding author

\*Email: [clau93saez@gmail.com](mailto:clau93saez@gmail.com)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In the search for ecologically friendly alternatives to combat antibiotic-resistant bacteria, this study focused on identifying active extracts against agricultural phytopathogenic bacteria from seven species of macroalgae collected on the coasts of Baja California Sur. Among the extracts evaluated, the ethanolic extract of *Dictyopteris undulata* showed outstanding results against *Clavibacter michiganensis*, *Xanthomonas* sp., *Pseudomonas syringae*, *Pseudoxanthomonas* sp., and *Ralstonia solanaceum*. This extract was fractionated using various chromatographic techniques guided by antibacterial bioassays, which allowed four active fractions to be obtained against *R. solanaceum*, *Xanthomonas* sp., and *C. michiganensis*. The fractions obtained were analyzed by FTIR spectroscopy, revealing the presence of functional groups such as OH, C=O, C=C, C=N, COOH, CH<sub>3</sub>, and CH<sub>2</sub>. The most active fraction was purified by HPLC, obtaining three compounds with antibacterial activity. For structural characterization will be used spectroscopic (NMR, FTIR, MS) and chemical techniques. The phytochemical analysis indicated the presence of polyphenols in the evaluated extracts. The minimum inhibitory concentration (MIC) determined for the most active fraction was 20 µg/mL against *Ralstonia solanaceum* and 10 µg/mL against *Clavibacter michiganensis* and *Xanthomonas* sp.

#### RESUMEN

En la búsqueda de alternativas ecológicamente amigables para combatir bacterias resistentes a los antibióticos, este estudio se enfocó en identificar extractos activos contra bacterias fitopatógenas agrícolas a partir de siete especies de macroalgas recolectadas en las costas de Baja California Sur. Entre los extractos evaluados, el etanólico de *Dictyopteris undulata* mostró resultados destacados frente a *Clavibacter michiganensis*, *Xanthomonas* sp., *Pseudomonas syringae*, *Pseudoxanthomonas* sp. y *Ralstonia solanaceum*. Este extracto se fraccionó utilizando diversas técnicas cromatográficas guiadas por bioensayos antibacterianos, lo que permitió obtener cuatro fracciones activas contra *R. solanaceum*, *Xanthomonas* sp. y *C. michiganensis*. Las fracciones obtenidas fueron analizadas mediante espectroscopía de FTIR, revelando la presencia de grupos funcionales como OH, C=O, C=C, C=N, COOH, CH<sub>3</sub> y CH<sub>2</sub>. La fracción más activa se purificó por HPLC, obteniendo tres compuestos con actividad antibacteriana. La caracterización estructural se llevará a cabo utilizando técnicas espectroscópicas (RMN, FTIR, MS) y químicas. El análisis fitoquímico indicó la presencia de polifenoles en los extractos evaluados. La concentración mínima inhibitoria (CMI) determinada para la fracción más activa fue de 20 µg/mL contra *Ralstonia solanaceum* y de 10 µg/mL frente a *Clavibacter michiganensis* y *Xanthomonas* sp.



## Effect of microbial inoculum isolated from agroecological and conventionally managed soils in Veracruz native beans: growth and induction of defense

## Efecto de inóculos microbianos provenientes de suelos con manejo agroecológico y convencional en frijoles criollos de Veracruz: crecimiento e inducción de defensa

Susana Echauri-Peña<sup>1</sup>, Claudia María Ramírez-Douriet<sup>1</sup>, Rosario Alicia Fierro-Coronado<sup>1</sup>, Melina López-Meyer<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [mlopez@ipn.mx](mailto:mlopez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Conventional agriculture has had negative environmental consequences, in contrast to agroecological management that promotes improvements in the conservation of soil microbiota, structure and biological properties. We studied mycorrhizal inoculums (AMF) obtained from agroecologically managed plots (TA) vs inoculums from conventionally managed plots (TC), on growth and defense in three species of criollo beans from Ocoteppec, Veracruz (*P.dumosus*, *P.coccineus* and *P.vulgaris*). We investigated the effect of cultivating *P.dumosus* in monoculture and in association with maize (White, Black, and Yellow morphotypes, inoculated with HMAs). It was fertilized with nutrient solution (low phosphate) for 10 weeks. Through a multifactorial ANOVA ( $p=0.05$ ) we found differences in the species factor for monocultures, being *P.dumosus* the one with the highest growth, however, in defense it turned out to be the most susceptible. Plants inoculated with TA showed higher defense compared to TC, and mycorrhizal plants defended better compared to non-mycorrhizal ones. *P.dumosus* showed less growth when associated with Yellow maize, but this association increased defense against the pathogen. These results suggest that mycorrhizal defense is induced in some of the species studied, Furthermore, at least one of the associations is beneficial for defense against the pathogen.

### RESUMEN

La agricultura convencional ha tenido consecuencias ambientales negativas, en contraste con un manejo agroecológico que promueve mejoras en la conservación de la microbiota, estructura y propiedades biológicas del suelo. Estudiamos en invernadero inóculos micorrízicos (HMAs) obtenidos de parcelas con manejo tipo agroecológico (TA) vs inóculos de parcelas con manejo convencional (TC), sobre el crecimiento y defensa en tres especies de frijoles criollos de Ocoteppec, Veracruz (*P.dumosus*, *P.coccineus* y *P.vulgaris*). Se investigó el efecto del cultivo de *P.dumosus* en monocultivo y asociación con maíces (morfortipos Blanco, Negro y Amarillo, inoculados con HMAs). Se fertilizó con solución nutritiva (bajo fosfato) durante 10 semanas. A través de un ANDEVA multifactorial ( $p=0.05$ ) encontramos diferencias en el factor especie para monocultivos, siendo *P.dumosus* el de mayor crecimiento, sin embargo, en defensa resultó ser el más susceptible. Plantas con inóculo TA tuvieron mayor defensa respecto a TC y plantas micorrizadas se defendieron mejor respecto a las no micorrizadas. *P.dumosus* presentó menor crecimiento al asociarse con maíz Amarillo pero dicha asociación aumentó la defensa al patógeno. Estos resultados sugieren que existe inducción de defensa por micorrización en algunas de las especies estudiadas, además, al menos una de las asociaciones es beneficiosa para la defensa ante el patógeno.



## Identification of fungi associated with rice seed spotting

### Identificación de hongos asociados al manchado de la semilla del arroz

Petra Andrade-Hoyos<sup>1</sup>, Leonardo Hernandez-Aragón<sup>1</sup>, Leticia Tavitas-Fuentes<sup>1</sup>, Eduardo Molina-Gayosso<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>inifap - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México

<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Puebla, México

\*Corresponding author

\*Email: [eduardo.molina@uppuebla.edu.mx](mailto:eduardo.molina@uppuebla.edu.mx), [hernandez.leonardo@inifap.gob.mx](mailto:hernandez.leonardo@inifap.gob.mx)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Different diseases can affect rice cultivation, with seed rice spotting being one of the most damaging, causing yield reductions from 6 to 90% and seedling mortality from 10 to 58%. This research identified the causal agents of seed rice spotting in rice genotypes. The fungus was isolated from the lemma and palea of rice. Samples of panicles at the "milky grain" stage showing brown spots on leaves and glumes were collected from fields in Morelos, Jalisco, and Nayarit. Seeds were disinfested with 2% NaClO for 60 s, rinsed with sterile distilled water, and plated on PDA medium with 1g/L chloramphenicol, then incubated at 25°C. Isolates were characterized morphologically. Fungal colonies exhibited aerial growth with dark brown centers and whitish borders; upon maturation, colonies turned black. Subsequent pathogenicity tests were conducted on two rice genotypes. Three genera were identified: *Bipolaris oryzae*, *Curvularia* sp., and *Daldinia* sp., as causal agents of seed rice spotting. These fungi can persist as latent pathogens and induce visible symptoms. Molecular evaluations are recommended for accurate species identification and implementing disease control measures transmitted through seeds.

#### RESUMEN

Diferentes enfermedades pueden afectar el cultivo del arroz, siendo el manchado de la semilla una de las más perjudiciales, con reducciones de rendimiento del 6 al 90% y mortalidad de plántulas del 10 al 58%. Esta investigación identificó los agentes causales del manchado de semillas en genotipos de arroz. El hongo se aisló de la lema y pálea del arroz. Muestras de panículas en etapa "grano lechoso" con manchas marrones en hojas y glumas se tomaron de campos en Morelos, Jalisco y Nayarit. Las semillas se desinfestaron con NaClO al 2% por 60 s, se enjuagaron con agua destilada estéril y se sembraron en medio PDA con cloranfenicol 1g/L, incubadas a 25°C. El aislamiento se caracterizó por morfología. Las colonias de hongos presentaron crecimiento aéreo con centro marrón oscuro, borde blanquecino; al madurar, las colonias se tornaron negras. Posteriormente se sometieron a pruebas de patogenicidad en dos genotipos de arroz. Se identificaron tres géneros: *Bipolaris oryzae*, *Curvularia* sp. y *Daldinia* sp., como agentes causales del manchado del arroz. Estos hongos pueden residir como patógenos latentes y causar síntomas visibles. Se recomienda incorporar evaluaciones moleculares para identificar las especies con precisión y tomar medidas de control de enfermedades transmitidas por semilla.





## **Analysis of the ROS detoxifying response of the desiccation-tolerant moss *Pseudocrossidium replicatum* under abiotic stress**

## **Análisis de la respuesta desintoxicante de ROS del musgo tolerante a la desecación *Pseudocrossidium replicatum* bajo estrés abiótico**

Karina Nava-Espinoza<sup>1</sup>, Santiago Valentín Galván-Gordillo<sup>1</sup>, Selma Ríos-Meléndez<sup>1</sup>, Miguel Ángel Villalobos-López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [knavae2300@alumno.ipn.mx](mailto:knavae2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Abiotic stress in plants triggers an accumulation of reactive oxygen species (ROS), resulting in oxidative damage to cell. Plants have developed antioxidant defense mechanisms that involve ROS-detoxifying enzymes. *Pseudocrossidium replicatum* is a moss identified as Fully Desiccation Tolerant (FDT) (Ríos-Meléndez *et al.*, 2021). Additionally, our group has observed this species is highly tolerant to other types of stressors, such as high salinity concentrations (up to 800 mM NaCl) or ultra-freezing temperatures (up to -80 °C). Based on these observations, our group performed a transcriptome analysis of this species in response to six different abiotic stressing factors. This study aims to analyse the ROS-detoxifying mechanism expressed in *P. replicatum*. We present a first effort to study the accumulation of ROS (particularly O<sub>2</sub><sup>-</sup> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) in *P. replicatum* under different abiotic stress conditions. Using our transcriptome data, we identified key genes encoding ROS-detoxifying enzymes including catalases (CAT), superoxide dismutase (SOD), glutathione-S-transferase, peroxidases, and GPX6, among others. We present the experimental validation of transcriptomes via RT-qPCR and a phylogenetic analysis by comparing the genes encoding for CAT and SOD in different bryophytes. This study provides an initial insight into genes encoding ROS-detoxifying enzymes involved in molecular response in *P. replicatum* regarding ROS detoxification.

### **RESUMEN**

El estrés abiótico en plantas desencadena la acumulación de especies reactivas de oxígeno (ROS) que provocan daño oxidativo en la célula. Una forma de defensa antioxidante que tienen las plantas son las enzimas desintoxicadoras de ROS. *Pseudocrossidium replicatum* es un musgo clasificado como totalmente tolerante a la desecación (Ríos-Meléndez *et al.*, 2021). Nuestro grupo ha observado que esta especie puede tolerar altas concentraciones de NaCl (hasta 800mM) y temperaturas de ultracongelación (-80°C). Este estudio tiene como objetivo el análisis de la acumulación de ROS (particularmente O<sub>2</sub><sup>-</sup> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) en *P. replicatum* bajo diferentes condiciones de estrés abiótico. Usando los datos del transcriptoma, se identificaron genes clave que codifican enzimas desintoxicadoras de ROS, como como catalasas (CAT), superóxido dismutasas (SOD), glutatión-S-transferasas (GST), peroxidasas (PER), entre otras. Se presenta la validación experimental del transcriptoma por RT-qPCR y una construcción filogenética comparando genes que codifican para CAT y SOD en diferentes briofitas. Este estudio muestra una primera visión de genes que codifican a enzimas desintoxicadoras de ROS involucradas en la respuesta molecular de *P. replicatum* ante estrés abiótico.



## Sequencing and annotation of the *Bacillus amyloliquefaciens* (COD2) draft genome

### Secuenciación y anotación de un borrador del genoma de *Bacillus amyloliquefaciens* (COD2)

Francisco Urbina-Hernández<sup>1</sup>, Abraham Cruz-Mendivil<sup>1</sup>, Libia Zulema Rodríguez Anaya<sup>2</sup>, Melina López-Meyer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, México

\*Corresponding author

\*Email: [mlopez@ipn.mx](mailto:mlopez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Biocontrol agents, such as *B. amyloliquefaciens* COD2 strain, are important microorganisms in agricultural production. COD2 can produce antimicrobial compounds such as fengicins, iturines, surfactins, siderophores, lytic enzymes, and volatile compounds. Despite information on the widespread dissemination of COD2 as an antagonist of fungal pathogens such as *Sclerotinia sclerotiorum*, the biocontrol mechanisms of COD2 have not been elucidated. PacBio-HiFi technology is a good tool for sequencing complete genomes because it produces long, high-quality reads. In this study, we present the first genome draft of COD2. Genome assembly was done with HiCanu; the longest contig was around 4.1 million (bp), and nine contigs were obtained. After assembly, Quast was used for assembly quality control, observing an N50 of 4,029,880 bp, an L50 of 2, and a GC content of 56.68%. Annotation was performed with Prokka software. The general results of the annotation analysis were: 7638 CDS, 40 rRNA genes, and 165 tRNA genes. These results suggest the occurrence of several genes in COD2 that could potentially be involved in the antibiosis mechanism. A more detailed analysis of the COD2 genome is necessary to continue uncovering the genes involved in the interaction between COD2 and *S. sclerotiorum*.

#### RESUMEN

Agentes de biocontrol, como COD2, son microorganismos importantes en la agricultura. COD2 puede producir compuestos antimicrobianos como fengicinas, iturinas, surfactinas, sideróforos, enzimas líticas y compuestos volátiles. A pesar de que existen estudios previos de COD2 como antagonista de patógenos fúngicos como *Sclerotinia sclerotiorum*, los mecanismos de biocontrol no han sido elucidados. La tecnología PacBio-HiFi es una herramienta de secuenciación de genomas completos porque produce lecturas largas de alta calidad. En este estudio, presentamos el primer borrador del genoma de COD2. El ensamblaje del genoma se realizó con HiCanu; el contig más largo fue de alrededor de 4,1 millones (bp) de nueve contigs ensamblados. Después del ensamblaje, se utilizó Quast para el control de calidad, observando un N50 de 4.029.880 bp, un L50 de 2 y un contenido de GC del 56,68%. La anotación se realizó con Prokka. Los resultados generales del análisis de anotación fueron: 7638 CDS, 40 genes de rRNA y 165 genes de tRNA. Estos resultados sugieren la existencia de varios genes en COD2 que podrían estar potencialmente involucrados en el mecanismo de antibiosis. Es necesario un análisis detallado del genoma de COD2 para continuar descubriendo los genes involucrados en la interacción entre COD2 y *S. sclerotiorum*.



## ***In silico* analysis of miR160-miR397 and their target genes in response to abiotic stress**

### **Análisis in silico de miR160-miR397 y sus genes blanco en respuesta al estrés abiótico**

Neri Pluma-Polvo<sup>1\*</sup>, Daniela Arrieta-Flores<sup>1</sup>, Vladimir Flores-Benavides<sup>1</sup>, Abigail Flores-Pérez<sup>1</sup>, Flor de Fátima Rosas-Cárdenas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [scggneri@gmail.com](mailto:scggneri@gmail.com)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

MicroRNAs (miRNAs) are important regulators of gene expression. Some miRNAs can form interaction networks with other miRNAs participating in processes of interest, so the study of these networks can help to understand the integration of plant response to different stress conditions. In this sense, it has been suggested that miRNAs miR160 and miR397 play an important role in response to stress in amaranth. Therefore, it is of interest to know which genes could be involved with these miRNAs and what effect they could have on plant development and response. Therefore, in this work, we performed the prediction of target genes and their putative orthologous. The online tool psRNAtarget was used with its default parameters. Amaranth reference genomes were used for the annotation of predicted miRNA targets. To identify the putative orthologues corresponding to miRNA targets predicted for Arabidopsis, the annotation files deposited in Phytozome, were revised. Functional classification and analysis of interaction networks were generated. Gene network associations among the miRNA targets were conducted in Genemania and String. This allowed us to know the interaction network between both miRNAs.

#### **RESUMEN**

Los microRNAs (miRNAs) son importantes reguladores de la expresión génica. Algunos miRNAs pueden formar redes de interacción con otros miRNAs participando en procesos de interés, así que el estudio de estas redes puede ayudar a conocer la integración de la respuesta de las plantas a diferentes condiciones de estrés. En este sentido, se sugiere que los miRNAs miR160 y miR397 juegan un papel importante en la respuesta al estrés en amaranto. Es de interés conocer qué genes podrían estar implicados con estos miRNAs y qué efecto podrían tener en el desarrollo y respuesta de la planta. En este trabajo se realizó la predicción de genes blanco y sus putativos ortólogos. Se utilizó la herramienta online psRNAtarget con sus parámetros por default. Se utilizaron genomas de referencia de amaranto para la anotación de los genes blanco predichos. Para identificar los ortólogos putativos correspondientes a los genes blanco predichos para Arabidopsis, se revisaron los archivos de anotación depositados en Phytozome. Se generó una clasificación funcional y un análisis de las redes de interacción. Las asociaciones de redes de genes entre los genes blanco de miRNAs se realizaron en Genemania y String. Esto permitió conocer la red de interacción entre ambos miRNAs.



## ***Lippia alba* (Mill.) essential oil as antagonist to *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.), and as an inducer of systemic resistance in common bean plants**

### **Aceite esencial de *Lippia alba* (Mill.) como antagonista a *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) y como inductor de resistencia sistémica en plantas de frijol**

María Elena Camacho-Leyva<sup>1</sup>, Rosalva Carolina Valdez-Agramón<sup>1</sup>, Melina López-Meyer<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [mlopez@ipn.mx](mailto:mlopez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Plants of *Lippia* genus have been reported to exhibit various biological activities, such as antibacterial, antiviral, and antifungal, due to their essential oils. Additionally, these compounds can act as inducers of defense responses in plants. The fungicidal effect of the essential oil of *Lippia alba* on the fungus *Sclerotinia sclerotiorum* was investigated both *in vitro* and *in planta*, as well as its potential to induce systemic response in beans. In antagonism bioassays, concentrations of 3000 and 6000 ppm showed the highest activity in both types of assays. Volatile compounds from the concentrated essential oil (100%) showed inhibition of *S. sclerotiorum* *in vitro*. *In planta*, inhibition was recorded at concentrations as low as 10%. Gene expression results in plants treated with the essential oil indicated that the LOX2 gene, associated with induced systemic resistance, showed a relative increase in expression at 24 hours post-inoculation (pi) compared to the control without oil. On the other hand, the marker gene for acquired systemic resistance, PR1, was significantly induced from 6 hours pi with the essential oil. These results suggest that the essential oil of *Lippia alba* has potential for use in the biocontrol of *S. sclerotiorum* and as an inducer of systemic resistance.

#### **RESUMEN**

Plantas del género *Lippia* han sido reportadas por presentar diversas actividades biológicas como antibacteriana, antiviral, antimicótica por sus aceites esenciales. También, estos compuestos pueden ser inductores de respuestas de defensa en plantas. Se investigó el efecto fungicida del aceite esencial de *L. alba* sobre el hongo *S. sclerotiorum* *in vitro* e *in planta* y como posible inductor de la respuesta sistémica en frijol. En los bioensayos de antagonismo, las concentraciones de 3000 y 6000 ppm mostraron la mayor actividad en ambos tipos de ensayos. Compuestos volátiles provenientes del aceite esencial concentrado (100%) mostró inhibición del *S. sclerotiorum* *in vitro*. *In planta*, la inhibición se registró desde una concentración del 10%. Los resultados de expresión de genes en plantas tratadas con el aceite esencial indicaron que el gen LOX2, asociado a la resistencia sistémica inducida, mostró un aumento de su expresión relativa a las 24h pi con respecto al control sin aceite. Por otro lado, el gen marcador de resistencia sistémica adquirida, PR1, fue inducido significativamente desde las 6h pi con el aceite esencial. Estos resultados sugieren que el aceite esencial de *L. alba* tiene potencial para ser usado en el biocontrol de *S. sclerotiorum* y como inductor de resistencia sistémica.



## Effect of extracts of the mushrooms *Ganoderma sp* and *Pleurotus ostreatus* in inhibiting the growth of the phytopathogenic fungus *Aspergillus flavus* in native corn seeds

## Efecto de extractos de las setas *Ganoderma sp* y *Pleurotus ostreatus* en la inhibición del crecimiento del hongo fitopatógeno *Aspergillus flavus* en semillas de maíz criollo

Rosalía Juárez-Atonal<sup>1</sup>, Berenice Nava Galicia<sup>1</sup>, Verónica Garrido Bazán<sup>2</sup>, Martha Dolores Bibbins-Martínez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Instituto de Fisiología Celular, UNAM, México

\*Corresponding author

\*Email: [mbibbinsm@ipn.mx](mailto:mbibbinsm@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The phytopathogenic fungal *Aspergillus flavus* is a saprophytic pathogen that causes rot in maize, it has the ability to produce aflatoxins, which is a potential health problem. Extracts derived from mushrooms have been shown to be an alternative source of natural compounds with antifungal activity, such as phenolic compounds and polymers ( $\beta$ -glucans). In this research work, the phytoprotective and aflatoxin-inhibiting effect of methanolic extracts of two mushrooms *Ganoderma sp* and *Pleurotus ostreatus* in native maize seeds was evaluated. The *Ganoderma sp* extract presented a protective effect against *Aspergillus flavus*. The analysis of the microcultures showed effects on the structures of *Aspergillus flavus* under the treatment of the methanolic extracts of the mushrooms evaluated. The effect of the extracts on aflatoxin synthesis was evaluated using the *A. parasiticus* strain (95-DM) and by fluorescence analysis in seeds. The results of both tests showed an inhibition of aflatoxin synthesis for the two extracts evaluated. Finally, the results obtained infer that mushroom extracts have a phytoprotective effect on maize seeds, affecting the growth of *Aspergillus flavus*, and the synthesis of aflatoxins by this phytopathogenic fungal.

### RESUMEN

El hongo fitopatógeno *Aspergillus flavus* es un patógeno saprofita que causa pudrición en el maíz, tiene la capacidad de producir aflatoxinas siendo un potencial problema de salud. Los extractos derivados de setas han demostrado ser una fuente alternativa de compuestos naturales con actividad antifúngica, como compuestos fenólicos y polímeros ( $\beta$ -glucanos). En este trabajo de investigación se evaluó el efecto fitoprotector e inhibidor de aflatoxinas de extractos metanólicos de dos setas *Ganoderma sp* y *Pleurotus ostreatus* en semillas de maíz criollo. El extracto de *Ganoderma sp* presentó un efecto protector contra *Aspergillus flavus*. Los análisis de los microcultivos, se observaron efectos en las estructuras de *Aspergillus flavus* bajo el tratamiento de los extractos metanólicos de las setas evaluadas. El efecto de los extractos sobre la síntesis de aflatoxinas se evaluó utilizando la cepa de *A. parasiticus* (95-DM) y por análisis de la fluorescencia en semillas. Los resultados de ambos ensayos mostraron una inhibición de la síntesis de aflatoxinas para los dos extractos evaluados. Finalmente, con los resultados obtenidos se infiere que los extractos de setas tienen un efecto fitoprotector en las semillas de maíz, afectan el crecimiento de *Aspergillus flavus* y la síntesis de las aflatoxinas de este hongo fitopatógeno.



## ***Xyloglucan xylosyltransferase (XXT): Key cell wall genes in priming response during arbuscular mycorrhizal symbiosis in *Solanum lycopersicum****

## ***Xiloglucano xilosiltransferasa (XXT): Genes de pared celular clave en la respuesta de preacondicionamiento durante la simbiosis micorrízica arbuscular en *Solanum lycopersicum****

Ingrid G. Hernández-Verdugo<sup>1</sup>, Luis G. Sarmiento-López<sup>2</sup>, Yolani de Jesús Bojórquez-Armenta<sup>1</sup>, Claudia Castro-Martínez<sup>1</sup>, Melina López-Meyer<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Occidente, México

\*Email: [mlopez@ipn.mx](mailto:mlopez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Arbuscular mycorrhizal (AM) symbiosis is an important interaction between most plants and Glomeromycota fungi. AM plants exhibit differential gene regulation in both roots and leaves, and it has been reported that they respond more effectively and faster against pathogens. GT family 34 (GT34) belongs to xyloglucan xylosyltransferases (XXTs), which transfer UDP-xylose for the xyloglucan backbone that enhancing plant resistance to biotic stress. In *Solanum lycopersicum* we identified six GT34 genes (*SIXXT1-6*) based on the gene structure, domain (PF05637) and motif analysis. *In silico* expression profiles showed that *SIXXT* genes have differential expression patterns in several tissues and on pathogenic interactions, consistent with MeJA and defense and stress regulatory elements in the promoter region. qRT-PCR revealed that *SIXXT1* and *SIXXT2* genes display differential expression levels in *S. lycopersicum* leaves and roots in response to AM symbiosis. Protein-protein interactions revealed that XXTs interacting with other cell wall modifying proteins (GT47 and COBRA) supported the differential xylose concentration in tomato leaves under symbiotic conditions. All these results provide a comprehensive understanding of *XXT* genes as priming-related genes induced by AM symbiosis.

### **RESUMEN**

La simbiosis micorrízica arbuscular (MA) es una interacción entre la mayoría de las plantas y hongos Glomeromycota. Las plantas micorrizadas exhiben una regulación genética diferencial tanto en raíces como en hojas; ha sido reportado que responden más rápida y efectivamente contra patógenos. La familia GT34 pertenece a las xiloglucano xilosiltransferasa (XXTs), las cuales transfieren UDP-xilosa a la cadena de xiloglucano, que mejora la resistencia de las plantas al estrés abiótico. En *Solanum lycopersicum* identificamos seis genes GT34 (*SIXXT1-6*) basado en estructura génica, dominio (PF05637) y análisis de motivos. Perfiles de expresión *in silico* mostraron que los genes *SIXXT* tienen patrones de expresión diferenciales en diferentes tejidos e interacciones patogénicas, consistente con MeJA y elementos regulatorios de defensa y estrés en la región promotora. qRT-PCR reveló que los genes *SIXXT1* y *SIXXT2* muestran niveles de expresión diferencial en hojas y raíces de tomate en respuesta a la simbiosis MA. Interacciones proteína-proteína revelaron que XXTs interactúan con otras proteínas modificadoras de pared celular (GT47 y COBRA), sustentada en la concentración diferencial de xilosa en hojas de tomate bajo condiciones simbióticas. Todos estos resultados proporcionan una comprensión integral de los genes *XXT* como genes relacionados con el preacondicionamiento inducido por la simbiosis MA.



## **Evaluation of the effect of the use of different solvents, extraction times, and solute: solvent ratios on the efficiency of phenolic compound extraction from chickpea flour**

## **Evaluación del efecto del uso de diferentes solventes, tiempos de extracción y relaciones soluto: solvente sobre la eficiencia de la extracción de compuestos fenólicos de harina de garbanzo**

Johana Valenzuela-Jiménez<sup>1</sup>, Viridiana Pérez-Pérez<sup>1</sup>, Luis Jorge Corzo-Ríos<sup>1</sup>, Cristian Jiménez Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [cjimenezh@ipn.mx](mailto:cjimenezh@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Phenolic compounds (PC) have dual functionality, with their effects depending on their concentration. They can have a nutritional impact by interacting with proteins, reducing their digestibility. Additionally, they can act as antioxidants, aiding in the prevention and treatment of certain conditions. This study aimed to assess the extraction efficiency of phenolic compounds from chickpea flour using acetone, chloroform, and methanol, varying the extraction time (4 and 12h) and the ratio of solute to solvent (1:20 and 1:40). The total PC were quantified using the Folin-Ciocalteu method. The chickpea flour without prior treatment exhibited a concentration of 4.092 mg EAG/g b.s. Using methanol, an extraction efficiency of 32.9% (at a ratio of 1:40 and 12 h) was achieved, corresponding to a value of 1.35 mg EAG/g b.s. However, only a maximum of 15% of PC were extracted with chloroform and acetone. The results indicate that the extraction efficiency with methanol increased with longer extraction times (26.76 to 32.96%) and higher solvent ratios (22 to 32.96%). The treatment that yielded the highest extraction of PC was methanol at a solute-to-solvent ratio of 1:40 and an extraction period of 12 h.

### **RESUMEN**

Los compuestos fenólicos (CF) tienen doble funcionalidad, dependiendo de su concentración. Tienen impacto nutricional al interactuar con las proteínas, reduciendo su digestibilidad. Además, actúan como antioxidantes, ayudando en la prevención y tratamiento de algunas enfermedades. El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficiencia de extracción de CF de harina de garbanzo utilizando acetona, cloroformo y metanol y variando el tiempo de extracción (4 y 12 h) y la proporción de soluto a solvente (1:20 y 1:40). Los CF totales se cuantificaron mediante el método de Folin-Ciocalteu. La harina de garbanzo presentó una concentración de 4.092 mg EAG/g s.b. Utilizando metanol se logró una eficiencia de extracción del 32.9% (proporción de 1:40 y 12 h), correspondiente a un valor de 1.35 mg EAG/g s.b. Sin embargo, sólo se extrajo un máximo del 15% de CF con cloroformo y acetona. Los resultados indican que la eficiencia de extracción con metanol aumentó con tiempos de extracción más largos (26.76 a 32.96%) y mayores proporciones de solvente (22 a 32.96%). El tratamiento que produjo la mayor extracción de CF fue el metanol en una proporción 1:40 (soluto a solvente) y un período de extracción de 12 h.



## Genetic evolution of TSWV modifies its pathogenicity by breaking the tolerance of the Sw-5 gene in tomato hybrids

### Evolución genética de TSWV modifica su patogenicidad rompiendo la tolerancia del gen Sw-5 en híbridos de tomate

Edgar Antonio Rodríguez-Negrete<sup>1</sup>, Enrique Alejandro Guevara-Rivera<sup>1</sup>, Ángela Paulina Arce-Leal<sup>2</sup>, Norma Elena Leyva-López<sup>1</sup>, Jesús Méndez-Lozano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [jmendezl@ipn.mx](mailto:jmendezl@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Actualmente, la estrategia más efectiva para el control de las enfermedades virales en plantas consiste en la generación de híbridos que contienen genes de resistencia antiviral introgresados desde parentales silvestres por medio de fitomejoramiento genético. En el caso de tomate (*Solanum lycopersicum*), el gen de resistencia introgresado Sw-5 ha demostrado su efectividad contra la mayoría de los aislados del Tomato spotted wilt virus (TSWV) considerado el segundo virus más destructivo en la agricultura. Sin embargo, la alta presión selectiva causada por el intenso cultivo de híbridos +Sw-5 ha impulsado a la evolución de TSWV capaz de romper la resistencia (RB), asociada a dos mutaciones puntales C118Y o T120N en la proteína no estructural NSm del virus. En el presente estudio, un nuevo aislado de TSWV (RB) detectado en cultivos +Sw-5 de tomate en Baja California, México es descrito. Interesantemente, análisis moleculares, evolutivos y genéticos demostraron que una sustitución no canónica C118F en la proteína NSm viral está relacionada con la ruptura de la resistencia en este nuevo aislado. Los resultados obtenidos demuestran una adaptación evolutiva antes no descrita para TSWV, resaltando la importancia de la implementación de nuevos métodos de manejo y control de este virus.

#### RESUMEN

Currently, the most effective strategy for the control of viral diseases in plants consists of the generation of hybrids containing antiviral resistance genes introgressed from wild parents through genetic breeding. In the case of tomato (*Solanum lycopersicum*), the introgressed resistance gene Sw-5 has demonstrated its effectiveness against most isolates of Tomato spotted wilt virus (TSWV), considered the second most destructive virus in agriculture. However, the high selective pressure caused by the intensive cultivation of +Sw-5 hybrids has driven the evolution of resistance-breaking TSWV (RB), associated with two C118Y or T120N point mutations in the nonstructural protein NSm of the virus. In the present study, a new TSWV isolate (RB) detected in +Sw-5 tomato crops in Baja California, Mexico is described. Interestingly, molecular, evolutionary and genetic analyses demonstrated that a non-canonical substitution C118F in the viral NSm protein is related to the breaking of resistance in this new isolate. The obtained results demonstrate an evolutionary adaptation not previously described for TSWV, highlighting the importance of implementing new methods for the management and control of this virus.





## Antimicrobial and antioxidant properties of food coating films

### Propiedades antimicrobianas y antioxidantes de películas para recubrimiento de alimentos

Hara Torres-Zarrabal<sup>1\*</sup>, Joselyn Matamoros-Tolteca<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIIT-Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería Campus Tlaxcala, México

\*Corresponding author

\*Email: [htorresz2100@alumno.ipn.mx](mailto:htorresz2100@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 27 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Edible films with antimicrobial and antioxidant properties are a promising innovation for food preservation. Chitosan, a natural biopolymer derived from chitin, is notable for its ability to form effective films in this context. Chitosan possesses intrinsic antimicrobial properties that inhibit the growth of pathogenic microorganisms. Additionally, its capacity to form cohesive matrices allows for the incorporation of antioxidant compounds, such as plant extracts and essential oils, which enhance protection against oxidation. The purpose of this research is to evaluate the potential of chitosan edible films as a sustainable solution for food preservation. Studies have shown that chitosan-based films not only extend the shelf life of food products but also maintain their nutritional and sensory quality. Combining chitosan with other biopolymers and bioactive additives can optimize its functional properties, providing an effective barrier against microbial spoilage and lipid oxidation.

#### RESUMEN

Las películas comestibles con propiedades antimicrobianas y antioxidantes son una innovación prometedora para la conservación de alimentos. La quitosana, un biopolímero natural derivado de la quitina, es destacada por su capacidad para formar películas eficaces en este contexto. La quitosana posee propiedades antimicrobianas intrínsecas que inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos. Además, su capacidad para formar matrices cohesivas permite la incorporación de compuestos antioxidantes, como extractos de plantas y aceites esenciales, que mejoran la protección contra la oxidación. El propósito de esta investigación es evaluar el potencial de las películas comestibles de quitosana como una solución sostenible para la conservación de alimentos. Los estudios han demostrado que las películas basadas en quitosana no solo extienden la vida útil de productos alimenticios, sino que también mantienen su calidad nutricional y sensorial. La combinación de quitosana con otros biopolímeros y aditivos bioactivos puede optimizar sus propiedades funcionales, ofreciendo una barrera efectiva contra el deterioro microbiano y la oxidación lipídica.



## Immobilization and coupling of biomolecules to chitosan-nanoparticles, for application in the agricultural industry

## Inmovilización y acoplamiento de biomoléculas a nanopartículas de quitosano, para su aplicación en la industria agrícola

Roberto Romero-Varela<sup>1\*</sup>, Belén Chávez-Ramírez<sup>1</sup>, José Silvestre Mendoza-Figueroa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [romeroroberto358@gmail.com](mailto:romeroroberto358@gmail.com)

Abstract history

Received: / 27 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Chitosan is a molecule with high versatility for chemical modification, besides its properties like biodegradability and biocompatibility, for that reason we proposed the synthesis of chitosan nanoparticles and their functionalization with the enzyme cellulase as an alternative for the control of oomycetes in crops with economic relevance. The chitosan nanoparticles are obtained by the ionic gelation method, the characterization was carried by different methods as IR, DLS, among others; subsequently, the surface of the nanoparticles was activated by coupling glutaraldehyde and subsequent functionalization with cellulase. The physicochemical and biochemical characterization of the nanoparticle was made out and anti-oomycete activity tests were carried out using pear as a phytopathological model and *Phytophthora* sp. was used as the phytopathogen, treatments were made with sterile water, chitosan nanoparticles and functionalized nanoparticles, subsequently incubated for 7 days, to observe the decrease in symptoms caused by the oomycete compared to the negative control and the positive control, resulting in a change in the optimal conditions of the enzyme upon binding with the nanoparticles as well as a decrease in the symptoms caused by the inoculated oomycetes.

### RESUMEN

El quitosano es una molécula con una alta versatilidad para su modificación química, además de propiedades como biodegradabilidad y biocompatibilidad, por lo que se plantea la síntesis de nanopartículas de quitosano y su funcionalización con la enzima celulasa, como alternativa para el control de oomicetos en cultivos de relevancia económica. Las nanopartículas de quitosano son obtenidas por el método de gelación iónica, al obtenerlas se les realizó la caracterización mediante métodos como IR, DLS, entre otras; posteriormente se procedió a la activación de la superficie de las nanopartículas mediante el acoplamiento de glutaraldehído y posterior funcionalización con celulasa, se realizó la caracterización fisicoquímica de la nanopartícula y se llevaron a cabo las pruebas de actividad anti-omiceto usando como modelo fitopatológico la pera, se utilizó el oomiceto *Phytophthora* sp., sometiéndose a tratamiento con agua estéril, con las nanopartículas de quitosano y con las nanopartículas funcionalizadas, posteriormente se incubaron durante 7 días, para observar la disminución de los síntomas causados por el oomiceto en comparación al control negativo y el control positivo, obteniendo como resultado un cambio en las condiciones óptimas de la enzima al unirse con las nanopartículas así como una disminución en la sintomatología causada por los oomicetos inoculados.



## Volatilomic analysis of the parasitic interaction of *Solenopsis geminata* in *Capsicum pubescens* plants

### Análisis volatilómico de la interacción parasitaria de *Solenopsis geminata* en plantas de *Capsicum pubescens*

Wendy Abril Coyotl-Perez<sup>1</sup>, Nemesio Villa-Ruano<sup>2</sup>, Flor de Fátima Rosas-Cárdenas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

\*Corresponding author

\*Email: [frosasc@ipn.mx](mailto:frosasc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 28 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Capsicum pubescens*, known as “manzano chile”, has an important added value due to its nutritional properties that benefit human health. However, chile crops in the Sierra Nororiental of Puebla face a highly aggressive pest problem with ants such as *Solenopsis geminata*. These ants play an important role in the release of volatile organic compounds (VOCs) from *Capsicum pubescens* plants, which have a role during parasitic interaction. For this purpose, a total of 68 VOCs were identified by SPME-GC-MS in the volatilomic profiles of three treatments; healthy plants, plants infested with ants and ants. The emitted VOCs are of terpene nature (monoterpenes, triterpenes and sesquiterpenes), esters, steroids, aldehydes, phenylpropanoids and fatty acids. In the plants infested with ants, the presence of oleic acid and palmitic acid was highlighted, these compounds being the basis for the repellency and biocide analysis with n=2430 individuals that demonstrate the repellent-attractant activity of fatty acids during the parasitic interaction. The statistical analysis was performed by PCA and OPLSDA for the volatiles while the repellency and biocide tests were performed ANOVA-Tukey 95%.

#### RESUMEN

*Capsicum pubescens*, conocido como “chile manzano”, posee un importante valor agregado por sus propiedades nutricionales que benefician a la salud humana. Sin embargo, los cultivos de chile de la Sierra Nororiental de Puebla enfrentan un problema de plaga altamente agresiva con hormigas como *Solenopsis geminata*. Estas hormigas tienen un papel importante en la liberación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) de las plantas de *Capsicum pubescens*, los cuales poseen un rol durante la interacción parasitaria. Para ello, se identificaron un total de 68 COV por SPME-GC-MS en los perfiles volatilómicos de tres tratamientos; plantas sanas, plantas infestadas con hormigas y hormigas. Los COVs emitidos son de naturaleza terpénica (monoterpenos, triterpenos y sesquiterpenos), ésteres, esteroides, aldehídos, fenilpropanoides y ácidos grasos. En las plantas infestadas con hormigas destaco la presencia de ácido oleico y ácido palmítico siendo estos compuestos base para análisis de repelencia y biocida con una n=2430 individuos que demuestran la actividad repelente-atrayente de los ácidos grasos durante la interacción parasitaria. Se realizaron análisis estadísticos por PCA y OPLSDA para los volátiles mientras que las pruebas de repelencia y biocida se realizaron ANOVA-Tukey 95%.



## Production of anti-inflammatory compounds in *Sphaeralcea angustifolia* transformed cells culture in a stirred tank bioreactor

## Producción de compuestos antiinflamatorios en cultivos de células transformadas de *Sphaeralcea angustifolia* en biorreactor de tanque agitado

Rogelio Reyes-Pérez,<sup>1,2</sup> María del Pilar Nicasio-Torres,<sup>2</sup> Anislada Santibañes-García,<sup>2</sup> Mario Rodríguez-Monroy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

<sup>2</sup>CIBIS IMSS - Centro de Investigación Biomédica del Sur, México

\*Corresponding author

\*Email: [rorepe90@gmail.com](mailto:rorepe90@gmail.com)

Abstract history

Received: / 30 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Sphaeralcea angustifolia*, known in Mexico as "Vara de San José", produces scopoletin, tomentin and sphaeralcic acid, compounds reported to have anti-inflammatory, immunomodulatory and gastroprotective activity. These active compounds are produced in transformed cells, in addition to a new dicoumarine with anti-inflammatory properties. Cell cultures were scaled up to a 2 L stirred tank bioreactor with a working volume 1.3 L, operated at stirring speeds of 400, 200, 150, and 100 rpm, maintaining an air flow 0.1 vvm. It was observed that growth *S. angustifolia* culture and accumulation of metabolites depends on agitation speed. At 150 rpm, the culture reached maximum growth 14.8 g PS/L in 14 days. However, highest production of metabolites occurred at a stirring speed 400 rpm, with a maximum accumulation of sphaeralcic acid 2200 µg/g PS, a condition with lowest culture growth. Cell culture in a bioreactor produced scopoletin and sphaeralcic acid, found in biomass and in culture medium. It was concluded that use of stirred tank bioreactor is feasible for production of active compounds from transformed cells *S. angustifolia*.

### RESUMEN

*Sphaeralcea angustifolia* conocida en México como "Vara de San José", produce escopoletina, tomentina y ácido sphaerálcico, compuestos reportados con actividad antiinflamatoria, inmunomoduladora y gastroprotectora. Estos compuestos activos son producidos en células transformadas, además de una nueva dicumarina con propiedades antiinflamatorias. Los cultivos celulares se escalaron a biorreactor de tanque agitado de 2 L con un volumen de trabajo de 1.3 L, operado a velocidades de agitación de 400, 200, 150 y 100 rpm, manteniendo un flujo de aire de 0.1 vvm. Se observó que el crecimiento del cultivo de *S. angustifolia* y la acumulación de los metabolitos depende de la velocidad de agitación. A 150 rpm, el cultivo alcanzó el crecimiento máximo de 14.8 g PS/L en 14 días. No obstante, la producción más alta de los metabolitos se presentó a una velocidad de agitación de 400 rpm, con una acumulación máxima de ácido sphaerálcico de 2200 µg/g PS, condición con el crecimiento del cultivo más bajo. El cultivo celular en biorreactor produjo escopoletina y ácido sphaerálcico, encontrados en biomasa y en medio de cultivo. Se concluyó que el uso del biorreactor de tanque agitado es factible para la producción de compuestos activos de las células transformadas de *S. angustifolia*.



## Watermelon chlorotic stunt virus, a begomovirus introduced in America causing emerging diseases in cucurbit crops in Mexico

## Watermelon chlorotic stunt virus, un begomovirus introducido en América causando enfermedades emergentes en cultivos de cucurbitáceas en México

Ángela Paulina Arce-Leal<sup>2</sup>, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete<sup>1</sup>, Enrique Alejandro Guevara-Rivera<sup>1</sup>, Kryisia Massiel Valerio-Valle<sup>3</sup>, Norma Elena Leyva-López<sup>1</sup>, Jesús Méndez-Lozano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [jmendezl@ipn.mx](mailto:jmendezl@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 30 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

During the last decades, climate change and globalization have notably increased the introduction of plant viruses transmitted by whitefly (*Bemisia tabaci*) to new ecological niches, causing emerging diseases in important crops such as cucurbits. Highlighting the Cucurbit yellow stunting disorder virus (CYSDV) (genus *Crinivirus*) and Watermelon chlorotic stunt virus (WmCSV) (genus *Begomovirus*), as two of the most aggressive species. CYSDV reported in America for more than 20 years; However, WmCSCV has recently been introduced from the Middle East, with still unknown epidemiological and ecological consequences. In the present study, CYSDV and WmCSV were molecularly identified associated with a new disease in melon and watermelon crops in La Comarca Lagunera, Mexico. Phylogenetic analyzes showed that CYSDV isolates are related to those previously established in Sonora and Arizona. Additionally, WmCSV isolates potentially derive from the first introduction in Sonora. It should be noted that with particular interest the DNA B genome shows evidence of evolution guided by recombination. This is the first report of WmCSV and CYSDV in mixed infection, causing a disease with worrying effects in regions where cucurbits are grown in the country.

### RESUMEN

Durante las últimas décadas, el cambio climático y la globalización han incrementado notablemente la introducción de virus vegetales transmitidos por mosca blanca (*Bemisia tabaci*) a nuevos nichos ecológicos, causando enfermedades emergentes en cultivos importantes como las cucurbitáceas. Destacando, el Cucurbit yellow stunting disorder virus (CYSDV) (género *Crinivirus*) y Watermelon chlorotic stunt virus (WmCSV) (género *Begomovirus*), como dos de las especies más agresivas. El CYSDV reportado en América desde hace más de 20 años; sin embargo, el WmCSCV ha sido recientemente introducido desde Oriente Medio, con consecuencias epidemiológicas y ecológicas aún desconocidas. En el presente estudio, se identificó molecularmente a CYSDV y WmCSV asociados a una nueva enfermedad en el cultivo de melón y sandía en La Comarca Lagunera, México. Los análisis filogenéticos mostraron que los aislados de CYSDV se encuentran emparentados con los previamente establecidos en Sonora y Arizona. Adicionalmente, los aislados de WmCSV potencialmente se derivan de la primera introducción en Sonora. Cabe señalar, que con particular interés el genoma DNA B muestra evidencias de evolución guiada por recombinación. Este es el primer reporte de WmCSV y CYSDV en infección mixta, causando una enfermedad con efectos preocupantes en regiones donde se cultiva cucurbitáceas en el país.



## Heat treatment effect on the antioxidant properties of *Cnidoscolus multilobus*

### Efecto del tratamiento térmico sobre las propiedades antioxidantes de *Cnidoscolus multilobus*

Yessica Rivera-Hernández<sup>1,2</sup>, Diana Guerra-Ramírez<sup>1,3\*</sup>, Irma Salgado-Escobar<sup>4</sup>, Salvador Valle-Guadarrama<sup>1,2</sup>, Benito Reyes-Trejo<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Universidad Autónoma Chapingo, México

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo, México

<sup>3</sup>Laboratorio de Productos Naturales, Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México

<sup>4</sup>Escuela de Ingeniería y Ciencias, Departamento de Ciencias, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [dguerrar@chapingo.mx](mailto:dguerrar@chapingo.mx)

Abstract history

Received: / 30 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

All communities have an important gastronomic and medicinal heritage based on plants; however, it is necessary to analyze the properties of these species from a phytochemical point of view, which allows us to explain the presence of their bioactive properties, related to certain secondary metabolites. This study aimed to analyze the effect of heat treatment on the antioxidant properties of *Cnidoscolus multilobus*, which is subjected to cooking to improve its palatability. Extracts were obtained for 3 different polarity solvents (hexane, methylene chloride, and methanol), the methanolic extract the one showing the highest antioxidant activity; this, in turn, was subjected to 4 cooking times (15, 30, 45, and 60 min) at 90 °C. The treatments and the control were quantified for total phenolic content by the Folin-Ciocalteu method, antioxidant activity by ABTS and FRAP, and total flavonoids. Antioxidant properties were found to improve with the cooking process, being recommended to use a cooking time of 15 to 30 min.

#### RESUMEN

Todas las comunidades resguardan un importante acervo gastronómico y medicinal basado en plantas; sin embargo, es preciso analizar las propiedades de estas especies desde el punto de vista fitoquímico, que nos permita explicar la presencia de sus propiedades bioactivas, relacionadas con ciertos metabolitos secundarios. Este estudio tuvo como objetivo analizar el efecto del tratamiento térmico sobre las propiedades antioxidantes de *Cnidoscolus multilobus*, la cual es sometida a cocción para mejorar su palatabilidad. Se obtuvieron los extractos para 3 solventes de diferente polaridad (hexano, cloruro de metileno y metanol), siendo el extracto metanólico el que mostró mayor actividad antioxidante; este, a su vez, fue sometido a 4 tiempos de cocción (15, 30, 45 y 60 min) a 90 °C. A los tratamientos y el control se les cuantificó el contenido fenólico total por el método de Folin-Ciocalteu, la actividad antioxidante por ABTS y FRAP, así como flavonoides totales. Se encontró una mejora de las propiedades antioxidantes con el proceso de cocción, siendo recomendable emplear un tiempo de cocción de 15 a 30 min.



## Biological control of bacteria causing phytosanitary problems in agave and alfalfa crops

### Control biológico de bacterias causantes de problemas fitosanitarios en cultivos de agave y alfalfa

Chávez-Ramírez Belén<sup>1</sup>, Rodríguez-Velázquez Nadia Denisse<sup>1</sup>, Estrada-de los Santos Paulina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [belcha0615@gmail.com](mailto:belcha0615@gmail.com)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Different health problems affect crops of economic and food interest, in the case of mezcal agave and alfalfa, crops of industrial and food interest in livestock respectively. The objective of this work is the detection of the causal agents of soft rot diseases in maguey and halo blight in alfalfa. In the maguey crop, necrotic spots with a watery appearance, degradation of the stalk tissue and amber gummy exudates were detected, while in alfalfa chlorotic areas and lack of growth were observed. Two different colonies were isolated, in PDA and BK medium, Koch's postulates were verified, with two biological models maguey and aloe. The Maguey isolates were molecularly identified, finding the genus *Pantoea vagans* (Ma1Ma-22) and the genus *Pseudomonas* sp. (Ma2bMa1-23) On the other hand, 5 different colonies were isolated from the alfalfa crop, they were purified, and the Koch postulates are being processed. The colonies had the presence and production of siderophores. Therefore, the genus *Pseudomonas* is suspected. Finally, soil samples from maguey and alfalfa are being processed to search for antagonistic bacteria.

#### RESUMEN

Diferentes problemas sanitarios afectan cultivos de interés económico y alimenticio, en el caso del agave mezcalero y alfalfa, cultivos de interés industrial y alimenticio en la ganadería respectivamente. El objetivo de este trabajo es la detección de los agentes causales de enfermedades de pudrición suave del maguey y tizón del halo en alfalfa. En el cultivo de maguey se detectaron manchas necróticas de aspecto acuoso, degradación del tejido de la penca y exudados gomosos ambarinos, mientras que en alfalfa se observaron zonas cloróticas y falta de crecimiento. Se aislaron dos diferentes colonias, en medio PDA Y BK, se comprobaron los postulados de Koch, con dos modelos biológicos maguey y sábila. Se identificaron molecularmente los aislados de Maguey encontrando el género *Pantoea vagans* (Ma1Ma- 22) y el género *Pseudomonas* sp. (Ma2bMa1-23) Por otro lado, del cultivo de alfalfa se aislaron 5 diferentes colonias, se purificaron y los postulados de Koch están proceso. Las colonias tuvieron presencia y producción de sideróforos. Por lo que se sospecha del género *Pseudomonas*. Por último, se están procesando muestras de suelo de maguey y alfalfa para la búsqueda de bacterias antagónicas.



## **N,N'-dibenzoyl-L-cystine hydrogel as a carrier for salicylic acid in soil**

### **Hidrogel derivado de N,N'-dibenzoil-l-cistina como transportador de ácido salicílico en suelo**

Moisés Mendoza-Hernández<sup>1\*</sup>, F. Sofía Quirarte-Vizcarra<sup>2</sup>, Efrén V. García-Baéz<sup>1</sup>, M. Olivia FrancoHernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>ESIQUIE - Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, México

\*Corresponding author

\*Email: [mmendozah1401@alumno.ipn.mx](mailto:mmendozah1401@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Salicylic acid (SA) is a phytohormone that regulates plant development. The exogenous application of SA enhances crop quality. However, its solubility and pH present disadvantages. In this work, a hydrogel derived from N,N'-dibenzoyl-L-cystine (DBC) was utilized as a carrier for SA. The synthesis of DBC was performed under Schotten-Baumann conditions starting from L-cystine. A release kinetics study was conducted in an aqueous medium using a dialysis bag containing 0.9 g of gel in soil extract. Samples were taken every 10 minutes for three hours, with SA determined at 297 nm. Release kinetics in soil (pH=7) were studied under both biotic and abiotic conditions at the microcosm level. Sampling was conducted at 0, 1, 7, 14, 21, and 28 days. The release in the liquid medium followed a first-order logarithmic model, reaching a maximum release at 240 minutes. In soil, the maximum release occurred at 14 days under biotic conditions and 21 days under abiotic conditions. The DBC hydrogel proved to be an effective carrier for SA, achieving an 84% release rate at 7 days under biotic conditions, which is 17% higher than the release in soil extract.

#### **RESUMEN**

El ácido salicílico (AS) es una fitohormona reguladora del desarrollo de las plantas. La aplicación exógena de AS mejora la calidad de los cultivos. Las desventajas son la solubilidad y el pH. En este trabajo se utilizó un hidrogel derivado de N,N'-dibenzoil-l-cistina (DBC) como acarreador de AS. La síntesis de DBC se realizó en condiciones de Schotten-Baumann a partir de L-cistina. Se realizó una cinética de liberación en medio acuoso, utilizando una bolsa de diálisis con 0.9g de gel en extracto de suelo. Se tomaron muestras cada 10 min por tres horas, determinando el AS a 297 nm. La cinética de liberación en suelo (pH=7) se realizó en condiciones bióticas y abióticas a nivel microcosmo. El muestreo se realizó a los 0,1,7,14,21 y 28 días. La liberación en medio líquido presenta modelo logarítmico de orden 1 con un máximo de liberación a los 240 min. En suelo, la máxima liberación resultó a los 14 días para condiciones bióticas y de 21 en abióticas. El hidrogel de DBC demostró ser un efectivo acarreador de AS, obteniéndose un porcentaje de liberación de 84% a los 7 días en condiciones bióticas, 17% más respecto a la liberación en el extracto.





## Utilization of agri-food by-products: Phenolic characterization and antioxidant potential of pecan nut husk (*Carya illinoensis*)

## Aprovechamiento de subproductos agroalimentarios: Caracterización fenólica y potencial antioxidante del ruezno de nuez pecanera (*Carya illinoensis*)

Iliana Ivette Lozano-Montelongo<sup>1</sup>, Juan Francisco Valenzuela-Agüero<sup>1</sup>, Norma Almaraz-Abarca<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [nalmaraz@ipn.mx](mailto:nalmaraz@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Annually, the agri-food industry produces a large amount of waste, the disposal of which involves additional challenges and costs. To address this situation, current research suggests the use of these by-products due to their high chemical potential. An outstanding example is the pecan nut husk (*Carya illinoensis*), which has been evaluated by research groups for its application as a nematocide and fungicide in tomato crops, as a colorant for hair dyes, and as an agent for the removal of heavy metals in aqueous solutions, among others. Walnut husk is mainly composed of carboxylic acids and phenolic compounds, known for their antioxidant properties. In this study, the phenolic compounds and antioxidant capacity of ethanolic extracts of pecan nut husk were characterized. The results showed interesting contents of total phenols (50.6 mg/g dry extract), flavonoids (20.31 mg/g dry extract) and tannins (6.58 mg/g dry extract), as well as a complex composition of phenolic compounds (12 compounds), with isoflavones being the most prominent. This phenolic composition conferred significant antioxidant activity to the extract.

### RESUMEN

Anualmente, la industria agroalimentaria produce una gran cantidad de residuos, cuya eliminación implica desafíos y costos adicionales. Para enfrentar esta situación, investigaciones actuales sugieren el uso de estos subproductos debido a su alto potencial químico. Un ejemplo destacado es el ruezno de nuez pecanera (*Carya illinoensis*), que ha sido evaluado por grupos de investigación para su aplicación como nematocida y fungicida en cultivos de tomate, como colorante para tintes capilares, y como agente para la remoción de metales pesados en soluciones acuosas, entre otros. El ruezno de nuez se compone mayoritariamente de ácidos carboxílicos y compuestos fenólicos, conocidos por sus propiedades antioxidantes. En este estudio, se caracterizaron los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de extractos etanólicos de ruezno de nuez pecanera. Los resultados mostraron interesantes contenidos de fenoles totales (50.6 mg/g de extracto seco), flavonoides (20.31 mg/g de extracto seco) y taninos (6.58 mg/g de extracto seco), así como una compleja composición de compuestos fenólicos (12 compuestos), siendo las isoflavonas los más destacados. Esta composición fenólica confirió una significativa actividad antioxidante al extracto.



## Evaluation of antioxidant activity of three wild plants from Tecalli de Herrera, Puebla

### Evaluación de la actividad antioxidante de tres plantas silvestres de Tecalli de Herrera, Puebla

Loreidi Sampedro-Pérez<sup>1</sup>, Erik Ocaranza-Sánchez<sup>1\*</sup>, Lilia Tapia-López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [eocaranza@ipn.mx](mailto:eocaranza@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Oxidative stress is caused by free radicals production, which generate premature ageing and neurodegenerative diseases. These radicals are eliminated by antioxidant compounds obtained from some plants, which are consumed as infusions, such as rosemary, mint and cinnamon. In Tecalli de Herrera, wild plants such as gobernadora (*Salvia* sp.), alcipa (*Clinopodium mexicanum* Benth. Govaerts) and calanca (*Chrysactinia mexicana*) are daily used for making infusions. Recent research has reported the application of alcipa as a sleep inducer, sedative and analgesic. Calanca is used as diuretic, antispasmodic and antidepressant. Gobernadora has shown antiviral and cytostatic activity. Therefore, the aim of this study was to evaluate the antioxidant activity of these plants. For this purpose, phytochemicals were extracted by consecutive maceration with hexane, dichloromethane and methanol. Subsequently, the antioxidant activity was determined by ABTS and DPPH methods. The extracts with the highest inhibition of the ABTS radical were alcipa-methanol, gobernadora-dichloromethane and alcipa-dichloromethane with 199, 193 and 173%, respectively. For DPPH the highest inhibition occurred in alcipa-methanol, gobernadora-hexane and gobernadora-dichloromethane with 90, 81 and 81% respectively. Therefore, gobernadora and alcipa have polar and non-polar antioxidant compounds, that could be identified and studied for the functional food development.

#### RESUMEN

El estrés oxidativo es ocasionado por la producción de radicales libres, provocando envejecimiento prematuro y enfermedades neurodegenerativas. Estos radicales se eliminan mediante compuestos antioxidantes, los cuales pueden encontrarse en algunas plantas que se consumen como infusión, como romero, menta y canela. En Tecalli de Herrera, se consumen cotidianamente infusiones de plantas silvestres entre ellas, gobernadora (*Salvia* sp.), alcipa (*Clinopodium mexicanum* Benth. Govaerts) y calanca (*Chrysactinia mexicana*). Investigaciones recientes han reportado la aplicación de alcipa como inductor del sueño, sedante y analgésico. La calanca como diurético, antiespasmódico y antidepresivo. La gobernadora ha mostrado actividad antiviral y citostática. Por lo que, el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antioxidante de estas plantas. Para ello, los fitoquímicos se extrajeron mediante maceración consecutiva con hexano, diclorometano y metanol. Posteriormente se determinó la actividad antioxidante por los métodos ABTS y DPPH. Los extractos con la mayor inhibición del radical ABTS fueron alcipa-metanol, gobernadora-diclorometano y alcipa-diclorometano con 199, 193 y 173%, respectivamente. Para DPPH la mayor inhibición se presentó en alcipa-metanol, gobernadora-hexano y gobernadora-diclorometano con 90, 81 y 81% respectivamente. Por lo tanto, gobernadora y alcipa contienen compuestos antioxidantes de diferente polaridad que podrían ser identificados y estudiados para el desarrollo de alimentos funcionales.



## ***In vitro* generation of polyploid blueberry plants more resilient to climate change**

### **Generación *in vitro* de plantas poliploides de arándanos más resilientes al cambio climático**

Alejandra María Araujo-Heraldez<sup>1</sup>, Jorge Patricio Arce-Johnson<sup>2</sup>, Susana Valdez-Peñuelas<sup>1</sup>, Jesús Lucina Romero-Romero<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Chile, Chile

\*Corresponding author

\*Email: [jromeror@ipn.mx](mailto:jromeror@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

The blueberry is a commercial fruit tree with numerous varieties selected for the fruit quality. The climate affects its production, therefore, it is relevant to generate blueberry varieties that are more resistant to drought. The objective of the work was to generate polyploid blueberry plants that are more tolerant to drought. Blueberry microcuttings were treated with colchicine (0.02%-0.2%) and induced to form shoots *in vitro* with Zeatin (1mg/L). In 800 lines generated, stomatal density and size (Romero et al., 2018), total chlorophyll concentration (Hiscox and Israelstam., 1979) and DNA content (Arumuganathan and Earle., 2017) by flow cytometry, were analyzed. As results, 36 and 9 lines presented lower or higher stomatal density respectively, likewise, 49 and 5 lines presented higher or lower stomatal size respectively and 11 lines showed higher chlorophyll content (10% to 200%) than the control treatment. Flow cytometry showed 4 plants with higher ploidy. The outstanding lines were transferred to the greenhouse to evaluate growth, fruit quality and drought tolerance. In conclusion, new polyploid blueberry plants were generated with histological and biochemical changes, potentially more tolerant to drought. Acknowledgements: CONAHCyT Scholarship 1033564. Multidisciplinary project SIP20240565.

#### **RESUMEN**

El arándano, es un frutal comercial con numerosas variedades seleccionadas por la calidad de fruta. El clima afecta su producción, por lo cual, es relevante generar variedades de arándano más resilientes a la sequía. El objetivo del trabajo fue generar plantas poliploides de arándano más tolerantes a la sequía. Microestacas de arándano fueron tratadas con colchicina (0.02%-0.2%) e inducidas a formar brotes *in vitro* con Zeatina (1mg/L). En 800 líneas generadas, se analizó la densidad y tamaño estomático (Romero et al., 2018), concentración de clorofila total (Hiscox e Israelstam., 1979) y contenido de DNA (Arumuganathan y Earle., 2017) mediante citometría de flujo. Como resultados, 36 y 9 líneas presentaron menor o mayor densidad estomática respectivamente, así mismo, 49 y 5 líneas presentaron mayor o menor tamaño estomático respectivamente y 11 líneas mostraron mayor contenido de clorofila (10% a 200%) que el tratamiento control. La citometría de flujo, mostró 4 plantas con mayor ploidía. Las líneas sobresalientes se transfirieron a invernadero para evaluar crecimiento, calidad de fruto y tolerancia a sequía. Como conclusión, se generaron nuevas plantas de arándano poliploides con cambios histológicos y bioquímicos, potencialmente más tolerantes a la sequía. Agradecimientos: Beca CONAHCyT 1033564. Proyecto multidisciplinario SIP20240565.



## A system for genome editing of female gamete precursor cells in *A. thaliana* using cell-specific and inducible promoters

### Un sistema para editar el genoma de células precursoras gaméticas femeninas en *A. thaliana* utilizando promotores tejido-específicos e inducibles

<sup>1</sup>Vigil-García Isaac Alberto, <sup>1\*</sup>Durán-Figueroa Noé Valentín, <sup>2</sup>Tovar-Aguilar Andrea, <sup>1</sup>Badillo-Corona Jesús Agustín

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [nduranf@ipn.mx](mailto:nduranf@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Angiosperm plants reproduce sexually through the simultaneous fertilization of two female gametic cells. The plant embryo sac is a complex pluricellular structure with developmental genetic mechanisms that have yet to be completely elucidated. The understanding of these processes would allow complete manipulation and control of agronomically significant seed production. Through gene editing technologies such as CRISPR, cell-specific gene knockout for the evaluation of gene function becomes possible. This project seeks to design and construct editing systems that are aimed specifically towards female gametic cells of the model plant *Arabidopsis thaliana* and whose expression can be induced chemically. Currently, plant expression vectors that contain reporter protein coding sequences whose transcription is regulated by female gametic cell-specific promoters have been successfully cloned. One CRISPR/Cas9 system with expression vectors that are regulated by the previously mentioned promoters and another system that is activated solely through induction by dexamethasone have also been designed *in silico*. Lastly, guide RNA cassettes for reporter protein knockout *in planta* have also been designed to validate the systems.

#### RESUMEN

Las plantas angiospermas se reproducen sexualmente mediante la fecundación simultánea de dos células gaméticas femeninas. El saco embrionario vegetal es una estructura pluricelular compleja con mecanismos genéticos de desarrollo que aún no han sido elucidados completamente. Entender estos procesos permitirán manipular y controlar por completo la producción semillas de interés agronómico. Mediante tecnologías de edición genética, como CRISPR, es posible eliminar la función de genes en células específicas para evaluar su función. El objetivo de este proyecto es diseñar y elaborar sistemas de edición dirigido únicamente a las células gaméticas femeninas en el organismo modelo *Arabidopsis thaliana* y cuya expresión pueda ser inducida químicamente. Actualmente, se ha logrado construir vectores de expresión en planta que contienen la secuencia codificante de proteínas reporteras, cuya transcripción es mediada por promotores célula-específicos para células del gameto femenino. También se han diseñado *in silico* vectores de expresión de sistema CRISPR/Cas9 regulado con los promotores mencionados anteriormente y otro que sea activado mediante inducción por dexametasona. Por último, se han diseñado casetes de RNA guías para la pérdida de función de las proteínas reporteras *in planta* para la validación de los sistemas.



## Characterization of the anthocyanin profile of *Dahlia* spp. extracts by FIA-ESI-FTICR MS, color and antioxidant activity

## Caracterización del perfil de antocianinas de extractos de *Dahlia* spp. mediante FIA-ESI-FTICR MS, color y actividad antioxidante

Sulem Yali Granados-Balbuena<sup>1\*</sup>, Adrián Díaz-Pacheco<sup>1</sup>, Loreidi Pérez-Sampedro<sup>2</sup>, Lidia Guadalupe Trujano-Ortiz, Lilia Tapia-López<sup>2</sup>, Erik Ocaranza-Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UPIIT-Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería Campus Tlaxcala, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [sgranadosb@ipn.mx](mailto:sgranadosb@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Additive colorants are crucial in the food industry, but some synthetic colorants have been associated with potential health risks. Consequently, it is essential to explore and develop natural pigments that can substitute synthetic ones and provide health benefits. Several plant sources have been proposed for obtaining anthocyanins (natural red pigments); however, studies focusing on floral sources such as the *Dahlia* flower remain scarce. Therefore, this study aimed to identify the anthocyanin profile of *Dahlia* spp. petals by FIA-ESI-FT ICR MS and characterize methanol extracts by color determination ( $L^*a^*b^*$ ) and antioxidant activity (DPPH and ABTS). FIA-ESI-FT ICR MS analysis indicated that the major anthocyanin derivatives are from pelargonidin and the antioxidant activity was similar to that of other conventional sources of anthocyanins.

### RESUMEN

Los colorantes aditivos son cruciales en la industria alimentaria, pero algunos colorantes sintéticos se han asociado a posibles riesgos para la salud. En consecuencia, es esencial explorar y desarrollar pigmentos naturales que puedan sustituir a los sintéticos y aportar beneficios para la salud. Se han propuesto varias fuentes vegetales para la obtención de antocianinas (pigmentos rojos naturales); sin embargo, siguen siendo escasos los estudios centrados en fuentes florales como la flor de la Dalia. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo identificar el perfil de antocianinas de los pétalos de *Dahlia* spp. mediante FIA-ESI-FT ICR MS y caracterizar los extractos de metanol mediante la determinación del color ( $L^*a^*b^*$ ) y la actividad antioxidante (DPPH y ABTS). El análisis FIA-ESI-FT ICR MS indicó que los principales derivados antocianínicos proceden de la pelargonidina y la actividad antioxidante fue similar a la de otras fuentes convencionales de antocianinas.



## **Biostimulants and seasonal change in the morphological, phenological and yield variables of perennial ryegrass (*Lolium perenne*)**

## **Bioestimulantes y cambio estacional en las variables morfológicas, fenológicas y de rendimiento de Ballico perenne (*Lolium perenne*)**

José Agustín Pacheco-Ortíz<sup>1\*</sup>, Rigoberto Castro-Rivera<sup>1</sup>, Gisela Aguilar-Benítez<sup>2</sup>, Brenda Yanin Azcárraga-Salinas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Instituto de Investigación de Zonas Desérticas - Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

\*Corresponding author

\*Email: [jpachecoo1902@alumno.ipn.mx](mailto:jpachecoo1902@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Temperate pastures have been used mainly to produce fodder; however, its yield is affected by seasonal temperature changes and the harvesting strategy provided in crop management. That is why it is important to know the productive behavior of the species in terms of its yield, phenology and morphological composition throughout the four seasons, modifying soil fertility through organic biostimulants. To this end, an extract of algae (Nutrikam) at 5% and digestate at 50% was evaluated, in addition to defoliation every 5 weeks. The results showed that the highest average forage height was recorded in spring (15.5 cm) ( $P<0.05$ ). The SPAD units recorded that in the summer there was a higher concentration of chlorophyll (10.1), surpassing ( $P>0.05$ ) the rest of the seasons. The highest dry matter yield was in spring and summer (2.5 and 5.8 g/pot), respectively. The performance components of perennial ryegrass were affected by seasonality and the type of biostimulant applied, with digestate registering the highest parameters with respect to sargassum extract and control treatment.

### **RESUMEN**

Los pastos templados han sido empleados principalmente para la producción de forrajes; sin embargo, su rendimiento se ve afectado por los cambios de temperatura estacional y la estrategia de cosecha que se proporciona en el manejo del cultivo. Es por ello, la importancia de conocer el comportamiento productivo de la especie en cuanto a su rendimiento, fenología y composición morfológica a lo largo de las cuatro estaciones, modificando la fertilidad del suelo mediante bioestimulantes orgánicos. Para ello se evaluó un extracto de alga (Nutrikam) al 5% y digestato al 50%, además de una defoliación cada 5 semanas. Los resultados evidenciaron que la altura de forraje promedio más alta se registró en primavera (15.5 cm) ( $P<0.05$ ). Las unidades SPAD registraron que en el verano hubo una mayor concentración de clorofila (10.1) superando ( $P>0.05$ ) al resto de las épocas. El mayor rendimiento de materia seca fue en primavera y verano (2.5 y 5.8 g/maceta), respectivamente. Los componentes del rendimiento del ballico perenne fueron afectados por la estacionalidad y el tipo de bioestimulante aplicado, siendo el digestato el que registró los parámetros más altos con respecto al extracto de sargazo y al tratamiento testigo.



## Identification of chalcone derivatives in Dahlia petals as natural yellow colorants: A Potential alternative to synthetic additives

## Identificación de derivados de chalcona en pétalos de dalia como colorantes amarillos naturales: Una alternativa potencial a los aditivos sintéticos

Beatriz Pérez-Camacho<sup>1</sup>, Arantza Sánchez-Orantes<sup>1</sup>, Adrián Díaz-Pacheco<sup>1</sup>, Lilia Tapia-López<sup>2</sup>, Erik Ocaranza-Sánchez<sup>2</sup>, Sulem Yali Granados-Balbuena<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIIT-Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería Campus Tlaxcala, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [sgranadosb@ipn.mx](mailto:sgranadosb@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Additive colorants are essential in the food industry for enhancing the appearance of products. However, certain synthetic colorants have been linked to potential health risks, prompting a need for safer alternatives. Research is increasingly focused on developing natural pigments that can replace synthetic ones while providing health benefits. The color yellow is crucial in the food industry because in addition to being a primary color, it enhances the visual appeal of various products, like sodas, making them more attractive to consumers. Additionally, yellow pigments, such as those derived from turmeric, carrots and saffron, are often associated with health benefits, providing a natural alternative to synthetic colorants. However, studies focusing on floral sources such as the Dahlia flower remain scarce. Therefore, the objective of this study was to identify compounds known to impart yellow colors to natural sources in dahlia petals by FIA-ESI-FT ICR MS. The compounds identified were chalcone derivatives such as naringenin and butein.

### RESUMEN

Los colorantes aditivos son esenciales en la industria alimentaria para mejorar el aspecto de los productos. Sin embargo, ciertos colorantes sintéticos se han relacionado con posibles riesgos para la salud, lo que ha provocado la necesidad de buscar alternativas más seguras. La investigación se centra cada vez más en el desarrollo de pigmentos naturales que puedan sustituir a los sintéticos a la vez que aportan beneficios para la salud. El color amarillo es crucial en la industria alimentaria porque, además de ser un color primario, realza el atractivo visual de diversos productos, como los refrescos, haciéndolos más atractivos para los consumidores. Además, los pigmentos amarillos, como los derivados de la cúrcuma, la zanahoria y el azafrán, se asocian a menudo con beneficios para la salud, proporcionando una alternativa natural a los colorantes sintéticos. Sin embargo, los estudios centrados en fuentes florales como la flor de la Dalia siguen siendo escasos. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue identificar compuestos conocidos por impartir colores amarillos a fuentes naturales en pétalos de dalia mediante FIA-ESI-FT ICR MS. Los compuestos identificados fueron derivados de chalcona como la naringenina y la buteína.



## Quantification of nutrients in lettuce plants grown under different conditions of photon flux density, relative humidity and temperature

## Cuantificación de nutrientes en plantas de lechuga crecidas bajo distintas condiciones de densidad de flujo fotónico, humedad relativa y temperatura

Melchor-Monroy Brenda<sup>1\*</sup>, Ventura- Zapata Elsa<sup>2</sup>, Gonzaga- Segura Jesús Agustín<sup>2</sup>, Tapia- Barrera Nadia Primavera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

<sup>2</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

\*Corresponding author

\*Email: [brendamelchormonroy@gmail.com](mailto:brendamelchormonroy@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Introduction. Photon flux density ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ), temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and relative humidity (R.H.) affect nutrient concentration in plants (1). The aim of this research was to quantify the concentration (ppm) of  $\text{NO}_3$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{K}^{+}$  in lettuce sap grown under different environmental conditions. Four modules were established: M1,  $259.27 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $35.8^{\circ}\text{C}$  and  $18.0 \%$  R.H. M2,  $313.33 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $37.08^{\circ}\text{C}$  and  $17.25 \%$  R.H. M3,  $190.71 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $35.69^{\circ}\text{C}$  and  $16.7 \%$  R.H. M4,  $85 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $24.83^{\circ}\text{C}$  and  $68.97 \%$  R.H. Evaluated at 64 days of cultivation. Results: The highest nutrient concentrations of nitrates were 5228 ppm in M1, 144 ppm of calcium in M3 and 1384 ppm of potassium in M1. Conclusion, M1 presented high concentrations of nitrate and potassium, while in M3 the calcium concentration increased. No module presented high concentrations of the three nutrients. Bibliography 1.- Beltrano. J. and Jiménez. D. 2015. Editorial: Universidad Nacional de la Plata. Argentina.

### RESUMEN

Introducción. La densidad de flujo fotónico ( $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y humedad relativa (H.R.) afectan la concentración de nutrientes en las plantas (1). El objetivo de esta investigación fue cuantificar la concentración (ppm) de  $\text{NO}_3$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{K}^{+}$  en savia de lechuga cultivadas en condiciones ambientales distintas. Se establecieron cuatro módulos: M1,  $259.27 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $35.8^{\circ}\text{C}$  y  $18.0 \%$  de H.R. M2,  $313.33 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $37.08^{\circ}\text{C}$  y  $17.25 \%$  de H.R. M3,  $190.71 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $35.69^{\circ}\text{C}$  y  $16.7 \%$  de H.R. M4,  $85 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ,  $24.83^{\circ}\text{C}$  y  $68.97 \%$  de H.R. Evaluados a los 64 días de cultivo. Resultados: Las concentraciones de nutrientes más altas de nitratos fueron 5228 ppm en M1, 144 ppm de calcio en M3 y 1384 ppm de potasio en M1. Conclusión, el M1 presento altas concentraciones de nitrato y potasio, mientras que en M3 incrementó la de calcio. Ningún módulo presentó altas concentraciones de los tres nutrientes. Bibliografía 1.- Beltrano. J. y Jiménez. D. 2015. Editorial: Universidad Nacional de la Plata. Argentina.





## Isolation, identification and expression profile of genes that participate in the formation of haustoria in roots of *Castilleja tenuiflora* by application of Haustoria Inducing Factors (HIFs)

## Aislamiento, identificación y perfil de expresión de genes que participan en la formación de haustorios en raíces de *Castilleja tenuiflora* por aplicación de Factores Inductores de haustorios (FIHs)

Roselia Vázquez Brito<sup>1</sup>, Aida Araceli Rodríguez Hernández<sup>2</sup>, Gabriela Trejo Tapia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

<sup>2</sup>CONAHCyT-Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [gttapia@ipn.mx](mailto:gttapia@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Castilleja tenuiflora* is a hemiparasitic plant, which develops haustoria in the root, through which it binds to a host plant, to establish a bidirectional flow of water, nutrients and genetic material. The formation of this organ requires chemical signals that come from the host and are called Haustorium Inducing Factors (FIHs) such as: DMBQ, syringic acid, vanillin or H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, whose perception by the parasite determines the initiation of division and cellular reorganization in the transition zone. However, in *C. tenuiflora* the genes involved in this important biological event are unknown. The objective of this study was to identify, isolate and evaluate the expression of two genes that participate in the formation of haustoria in *C. tenuiflora* with and without the application of HIFs. For this, partial amplification of the genes and sequencing analysis were carried out. To evaluate the expression profile, RT-qPCR was performed on the isolated genes, where a differential expression pattern dependent on the HIFs was observed. The results obtained suggest that the isolated genes participate in the identification of the host plant and in cell expansion during the formation of haustoria in *C. tenuiflora*.

### RESUMEN

*Castilleja tenuiflora* es una planta hemiparásita, que desarrolla haustorios en la raíz, mediante los cuales se une a una planta hospedera, para establecer un flujo bidireccional de agua, nutrientes y material genético. La formación de este órgano requiere de señales químicas que provienen de la hospedera y son llamadas Factores Inductores de Haustorios (FIHs) como: DMBQ, ácido siríngico, vanillina o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, cuya percepción por parte de la parásita, determina el inicio de la división y reorganización celular en la zona de transición. Sin embargo, en *C. tenuiflora* se desconocen los genes involucrados en este importante evento biológico. El objetivo del presente fue identificar, aislar y evaluar la expresión de dos genes que participan en la formación de haustorios en *C. tenuiflora* con y sin la aplicación de FIHs. Para ello se realizó la amplificación parcial de los genes y análisis de secuenciación. Para evaluar el perfil de expresión, se realizó un RT-qPCR de los genes aislados, donde se observó un patrón diferencial de expresión dependiente del FIHs. Los resultados obtenidos nos sugieren que los genes aislados participan en la identificación de la planta hospedera y en la expansión celular durante la formación de haustorios en *C. tenuiflora*.



## Study of the seasonal incidence and fruit maturity on confiture quality of the tiny orange from southern Sonora

## Estudio de la incidencia estacional y madurez del fruto en la calidad de confites de la naranja enana del sur de Sonora

Erika Denisse Mercado-Salgado<sup>1</sup>, Luis Alonso Leyva-Soto<sup>1,2</sup>, Pablo Gortares-Moroyoqui<sup>1</sup>, Arturo Alfredo Barrera-Galindo<sup>1</sup>, Lourdes Mariana Díaz Tenorio<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, México

<sup>2</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [lourdes.diaz@itson.edu.mx](mailto:lourdes.diaz@itson.edu.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The tiny orange is a fruit distributed in Mexico's northwest with great gastronomic potential. There are few studies on this citrus fruit; however, we have notions of the effect of the environment and maturity on the fruit's characteristics, which result from the metabolic and physiological response to the mentioned factors. Until now, seasonal variation and maturity significantly affect fruit size, juice yield, and the concentration of reducing sugars, acidity, and total soluble solids. This study aimed to evaluate the effect of the mentioned characteristics on the quality of the candy made with tiny oranges and to define if the seasonal variation and/or maturity are significant. Different stages of fruit maturity were collected in spring/summer and autumn/winter; the confiture was prepared following a protocol with the same time and temperature, different characteristics of the confiture were measured, and the results were statistically analyzed. It was observed that the yield, acidity, TSS, and pectin content of the fruit influenced the characteristics of the confiture. With this study, we can design new experiments to establish the best collection time and state of maturity to prepare a confiture with the best characteristics.

### RESUMEN

La naranja enana es un fruto distribuido en el noroeste mexicano que posee un gran potencial gastronómico. Son escasos los estudios de este cítrico, sin embargo, se tienen nociones del efecto del medio y madurez en las características del fruto, siendo estas el resultado de la respuesta metabólicas y fisiológica a los factores mencionados. Hasta ahora, la variación estacional y madurez inciden significativamente en el tamaño del fruto, rendimiento del jugo, así como en la concentración de azúcares reductores, acidez, sólidos solubles totales. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de las características mencionadas sobre la calidad del confite elaborado con naranja enana, esto para definir si la variación estacional y/o la madurez son significativas. Distintos estados de madurez del fruto se colectaron en primavera/verano y otoño/invierno, se prepararon los confites siguiendo el mismo protocolo de tiempo y temperatura, se midieron diferentes características del confite y se analizaron estadísticamente los resultados. Se observó que el rendimiento, acidez, SST y el contenido de pectina del fruto incidieron en las características de la mermelada. Con este estudio podremos diseñar nuevos experimentos para establecer la mejor época de colecta y estado de madurez para tener confites con las mejores características.



## Functional orthology analysis of *CNIH* genes from abiotic stress-tolerant mosses

### Análisis de ortología funcional de genes *CNIH* de musgos tolerantes a estrés abiótico

De La Trinidad-García Patricia Monserrat<sup>1</sup>, Martínez-Navarro Angélica Concepción<sup>1</sup>, Pantoja-Ayala Omar<sup>2</sup>, Arroyo-Becerra Analilia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

<sup>2</sup>Instituto de Biotecnología - UNAM, México

\*Corresponding author

\*Email: [alarroyo@ipn.mx](mailto:alarroyo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Cornichon proteins (CNI) act as receptors in vesicular trafficking; they select, direct and transport cargo proteins during anterograde transport. One or more homologs (CNIH) have been identified in different organisms such as *D. melanogaster*, *A. thaliana*, *P. patens* and *S. cerevisiae*, each with different important cargo like TGF $\alpha$ -Grk for polarity and dorsoventral and apical-posterior symmetry in oocytes, GLR for Ca<sup>+</sup> homeostasis in pollen tube, PINA for protonema development and chloronema to caulonema differentiation, Axl2p for budding site selection. Moreover, two membrane transporters were identified in yeast; NAH1 and PDR12, as cargoes of ScErv14. Deletion of ScErv14 mutants causes sensitivity to salt/acidic substrates due to the mislocalization of each transporter. Different moss species have been classified as tolerant to abiotic stress, such as *P. replicatum* and *B. billardierei*. Recently, our team identified a *CNIH* gene in each species (*PrCNIH* and *BbCNIH*). Considering the background, the interaction of our genes of interest with known cargo proteins in the yeast *S. cerevisiae* and the moss *P. patens* was proposed to analyze the functional orthology of the genes and their relationship with stress tolerance.

#### RESUMEN

Las proteínas Cornichon (CNI) actúan como receptores en el tráfico vesicular; seleccionan, dirigen y transportan cargas en el transporte anterógrado. Existen uno o más homólogos (CNIH) en organismos como *D. melanogaster*, *A. thaliana*, *P. patens* y *S. cerevisiae*, cada uno con cargas como TGF $\alpha$ -Grk para polaridad y simetría dorsoventral y apical-posterior en ovocitos, GLR para la homeostasis de Ca<sup>+</sup> en tubo polínico, PINA para el desarrollo de protonema y la diferenciación de cloronema a caulonema, Axl2p para la selección de sitio de gemación de yemas. Además, en levadura se identificaron dos transportadores de membrana; NAH1 y PDR12 como cargas de ScErv14; la delección de *ScErv14* provoca sensibilidad a sustratos salinos/ácidos debido a la mala localización de cada transportador. Dentro de los musgos, muchas especies han sido catalogadas como tolerantes a estrés abiótico, tal es el caso de *P. replicatum* y *B. billardierei*; Recientemente, nuestro equipo de trabajo identificó un gen *CNIH* en cada especie (*PrCNIH* y *BbCNIH*). Teniendo en cuenta los antecedentes se planteó analizar la interacción de nuestros genes de interés con cargas conocidas en la levadura *S. cerevisiae* y *P. patens* para analizar la ortología funcional de los genes y su relación con tolerancia a estrés.



## Nutritional stress monitoring of *Bacopa procumbens* in hydroponic cultivation by FT-IR

### Monitoreo del estrés nutricional de *Bacopa procumbens* en cultivo hidropónico mediante FT-IR

Marco Vinicio Alemán-Pérez<sup>1\*</sup>, Elizabeth Vargas-Anaya<sup>1</sup>, Ada María Ríos-Cortés<sup>1</sup>, Raúl Jacobo Delgado-Macuil<sup>1</sup>, Orlando Zaca-Moran<sup>1</sup>, Minerva Morales-Rosas<sup>1</sup>, Valentín López-Gayou<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [malemanv6@gmail.com](mailto:malemanv6@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Bacopa procumbens* is a Mexican plant used in traditional medicine for its healing and antimicrobial properties, attributed to its secondary metabolites. Due to its relevance, it is sought to establish cultivation systems to obtain it on a large scale; however, the synthesis of secondary metabolites can be completely diminished during the domestication process. To counteract this effect, low stress systems can be implemented to promote the synthesis of compounds of interest. Therefore, the objective of the present work was to induce a mild-moderate stress to *Bacopa procumbens* cultures and to monitor it by a non-invasive technique. Three hydroponic cultures were established with different nitrogen concentrations: 135 ppm, 90 ppm and 45 ppm, which were monitored weekly by performing FT-IR measurements in the ATR mode of the leaves. The results were analyzed by Principal Component Analysis (PCA) and changes were observed in the protein region (1500-1750 cm<sup>-1</sup>), where clusters were obtained from the first two weeks of the treatments at 45 ppm and 90 ppm nitrogen, suggesting a higher stress at low initial nitrogen concentrations and an adaptation from the third week of cultivation.

#### RESUMEN

*Bacopa procumbens* es una planta mexicana empleada en la medicina tradicional por sus propiedades cicatrizantes y antimicrobianas, atribuidas a sus metabolitos secundarios. Debido a su relevancia, se busca establecer sistemas de cultivo para su obtención a gran escala; sin embargo, la síntesis de metabolitos secundarios puede disminuir completamente durante el proceso de domesticación. Para contrarrestar este efecto, se pueden implementar sistemas de bajo estrés que promuevan la síntesis de compuestos de interés. Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue inducir un estrés leve-moderado a cultivos de *Bacopa procumbens* y monitorearlo mediante una técnica no invasiva. Se establecieron tres cultivos hidropónicos con diferentes concentraciones de nitrógeno: 135 ppm, 90 ppm y 45 ppm, los cuales fueron monitoreados semanalmente realizando mediciones en FT-IR en el modo ATR de las hojas. Los resultados se analizaron mediante Análisis de Componentes Principales (PCA) y se observaron cambios en la región de proteínas (1500-1750 cm<sup>-1</sup>), donde se obtuvieron agrupaciones de las primeras dos semanas de los tratamientos a 45 ppm y 90 ppm de nitrógeno, lo que sugiere un mayor estrés a bajas concentraciones de nitrógeno inicial y una adaptación a partir de la tercera semana de cultivo.



## Characterization of the maguey (*Pleurotus agaves*) mushroom grown in mezcal by-product

### Caracterización del hongo del maguey (*Pleurotus agaves*) cultivado en subproducto de mezcal

Alejandra Valdez-Betanzos<sup>1\*</sup>, Rosalva Mora-Escobedo<sup>1</sup>, Gerardo Mata-Montes de Oca<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>INECOL - Instituto de Ecología, El Haya, Veracruz, México

\*Corresponding author

\*Email: [betvaldz@gmail.com](mailto:betvaldz@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The maguey mushroom (*Pleurotus agaves*) an endemic species of Mexico that grows on *Agave salmiana* (maguey pulquero) has an attractive taste and is nutritionally characterized by low energy content, low lipid content, high fiber and protein content, in addition to bioactive compounds, so it can be considered as a functional food. The genus *Pleurotus* is characterized by degradation and growth in lignocellulosic materials such as maguey bagasse, a byproduct of mezcal production that represents approximately 122,696 tons generated in the state of Oaxaca and that does not usually receive a suitable treatment becoming a source of pollution. Therefore, the objective of this work, was to characterize three types of bagasse and identify the strain of *Pleurotus agaves* with better adaptation to these. The results of the characterization show that the bagasse may be a suitable substrate for the cultivation of *P. agaves* because it contains the nutrients necessary for its growth and development. Among the strains studied, IE-2038 was identified as the strain with the best adaptation in both solid and substrate media by invading the culture media more quickly with straw, straw-bagasse and bagasse.

#### RESUMEN

El hongo del maguey (*Pleurotus agaves*) una especie endémica de México que crece sobre pencas de *Agave salmiana* (maguey pulquero), posee un sabor atractivo y nutrimentalmente se caracteriza por un bajo contenido energético, bajo contenido de lípidos, alto contenido de fibra, proteína, además de compuestos bioactivos, por lo que se puede considerar como un alimento funcional. El género *Pleurotus* se caracteriza por degradar y crecer en materiales lignocelulósicos como el bagazo de maguey, subproducto de la producción de mezcal que representa aproximadamente 122,696 toneladas generadas en el estado de Oaxaca y que no suele recibir un tratamiento adecuado, convirtiéndose en un foco de contaminación. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar tres tipos de bagazos e identificar a la cepa de *Pleurotus agaves* con mejor adaptación a estos. Los resultados de la caracterización muestran que los bagazos pueden ser un sustrato adecuado para el cultivo de *P. agaves* debido a que contiene los nutrimentos necesarios para su crecimiento y desarrollo. Sobre las cepas estudiadas, se identificó a la cepa IE-2038 como la de mejor adaptación tanto en medio sólido con es sustrato al invadir más rápido los medios de cultivo con paja, paja-bagazo y bagazo.



## Antibacterial activity of methanolic extracts of *Agaricus bisporus* and *Hericium erinaceus*

### Actividad antibacteriana de extractos metanólicos de *Agaricus bisporus* y *Hericium erinaceus*

José Guadalupe Herrera-Orozco<sup>1</sup>, Leticia Aguilar-Doroteo<sup>1\*</sup>, Angelica Cruz-Solorio<sup>1</sup>, Gustavo Valencia-del Toro<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [letyad05@hotmail.com](mailto:letyad05@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Edible mushrooms possess a variety of pharmacological properties that can be used to treat or prevent different diseases. These properties include antibacterial, antioxidant, antitumor, immunomodulatory, cardiovascular, cholesterol-lowering, antiviral, antifungal and antidiabetic effects. Edible mushrooms such as *Agaricus bisporus* and *Hericium erinaceus* have been observed to exhibit antibacterial effects against Gram-positive and Gram-negative bacteria. Therefore, in this study, methanolic extracts of *Agaricus bisporus* and *Hericium erinaceus* were obtained for antibacterial evaluation using the Kirby-Bauer method and the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and the preliminary mycochemical analysis was carried out. The results showed that the *H. erinaceus* extract is capable of inhibiting *Bacillus subtilis* with 10.98 mm in diameter and *Klebsiella* sp with 5.97 mm in diameter and the minimum inhibitory concentrations presented by *Agaricus bisporus* against *Bacillus subtilis* was 10 mg / mL and against *Klebsiella* sp greater than 12 mg / mL, in the case of *Hericium erinaceus* against *B. subtilis* it was less than 0.75 mg / mL and against *Klebsiella* sp of 7 mg / mL. In addition, in the preliminary analysis the presence of alkaloids, quinones, reducing sugars and carbohydrates were observed.

#### RESUMEN

Los hongos comestibles poseen una variedad de propiedades farmacológicas que pueden ser utilizadas para tratar o prevenir diferentes enfermedades. Entre estas propiedades se incluyen efectos antibacterianos, antioxidantes, antitumorales, inmunomoduladores, cardiovasculares, reductores del colesterol, antivirales, antifúngicos y antidiabéticos. Se ha observado que los hongos comestibles como *Agaricus bisporus* y *Hericium erinaceus* exhiben efectos antibacterianos frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas. Por ello, en este estudio se obtuvieron extractos metanólicos de *Agaricus bisporus* y *Hericium erinaceus* para su evaluación antibacteriana mediante el método Kirby-Bauer y la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y se llevó a cabo el análisis preliminar micoquímico. Los resultados mostraron que el extracto *H. erinaceus* es capaz de inhibir a *Bacillus subtilis* con 10.98 mm de diámetro y a *Klebsiella* sp con 5.97 mm de diámetro y las concentraciones mínimas inhibitorias que presentó *Agaricus bisporus* contra *Bacillus subtilis* fue de 10 mg/mL y contra *Klebsiella* sp mayor a 12 mg/mL, para el caso de *Hericium erinaceus* contra *B. subtilis* fue menor a 0.75 mg/mL y contra *Klebsiella* sp de 7 mg/mL. Además, en el análisis preliminar se observaron la presencia de alcaloides, quinonas, azúcares reductores y carbohidratos.



## Expression of gene *lut1* in the chloroplast of *Chlamydomonas reinhardtii* to increase the production of lutein and zeaxanthin

## Expresión del gen *lut1* en el cloroplasto de *Chlamydomonas reinhardtii* para el aumento de la producción de luteína y zeaxantina

Jimena Vargas Pérez<sup>1</sup>, Jesús A. Badillo-Corona<sup>1</sup>, Karla S. Macedo-Osorio<sup>1</sup>, Noé V. Durán-Figueroa<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

\*Corresponding author

\*Email: [jimevape@gmail.com](mailto:jimevape@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Lutein and zeaxanthin are carotenoid pigments present in photosynthetic organisms. These compounds are relevant due to their antioxidant, anti-inflammatory and ocular protectant properties; they are accumulated in the macula of the human eye and their deficiency is associated with irreversible blindness in old age. The primary industrial source to obtain lutein and zeaxanthin is *Tagetes sp.* (marigold); however, the extraction is complex and expensive. Microalgae have been proposed as a viable platform for low-cost pigment production. Overproduction of zeaxanthin has been achieved by knocking out the *zep* gene through CRISPR-Cas9 RNP-mediated mutagenesis in the model algae *Chlamydomonas reinhardtii*. The objective of the present work is to increase the production of lutein and zeaxanthin in the chloroplast of *C. reinhardtii* through the overexpression of the gene *lut1*, which codes for a key hydroxylase for lutein accumulation. As a result of this project the endogenous gene *lut1* has been obtained and, additionally, the vectors to transform the chloroplast of *C. reinhardtii* have been assembled.

### RESUMEN

La luteína y zeaxantina son pigmentos carotenoides presentes en organismos fotosintéticos. Estos compuestos son importantes por su función antioxidante, antiinflamatoria y como protector ocular; se acumulan en la mácula del ojo humano y su deficiencia está asociada con la ceguera irreversible en la vejez. La principal fuente industrial para obtener luteína y zeaxantina es *Tagetes sp.* (Cempasúchil), pero la extracción es compleja y costosa. Las microalgas se han propuesto como una plataforma viable para la producción de pigmentos a un bajo costo. La sobreproducción de zeaxantina se ha logrado al abatimiento de la expresión del gen *zep* por mutagénesis mediada por RNP CRISPR-Cas9 en el alga modelo *Chlamydomonas reinhardtii*. El objetivo del presente trabajo es incrementar la producción de luteína y zeaxantina en el cloroplasto de *C. reinhardtii* mediante la sobreexpresión del gen *lut1*, que codifica una enzima clave para la acumulación de luteína. Como resultado del presente proyecto se obtuvo el gen endógeno *lut1* y, adicionalmente, se ensamblaron los vectores para transformar el cloroplasto de *C. reinhardtii*.



## Effect of spray drying temperature on the physicochemical properties of a purple cabbage extract microencapsulated with maltodextrin/cellulose phthalate acetate.

## Efecto de la temperatura de secado por aspersión en las propiedades fisicoquímicas de un extracto de col morada microencapsulado con maltodextrina/acetato de ftalato de celulosa.

Aurora Herendira Castillejo-Cortes<sup>1</sup>, Jesús Antonio Valencia-Arredondo<sup>2</sup>, Jorge Yáñez-Fernández<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Tecámac, México

\*Corresponding author

\*Email: [jyanezfe@ipn.mx](mailto:jyanezfe@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Purple cabbage is a rich source of anthocyanins with significant health and nutritional properties. However, this type of molecule is sensitive to various factors such as light, oxygen, and temperature, which makes their handling and preservation difficult. This study evaluated the effect of spray-drying air temperature on the physicochemical and color properties of microcapsules prepared with a purple cabbage extract and a mixture of maltodextrin/phthalate cellulose acetate (FAC). Drying air temperatures for microencapsulation ranged from 110°C to 140°C, and the wall material consisted of a 2% FAC/maltodextrin mixture with a 2% purple cabbage extract. The results showed that the drying temperature significantly affected the moisture (1.70 to 3.59%), hygroscopicity (0.038 to 0.087), and dissolution time (34.65 to 122.47 s) of the purple cabbage microparticles. Water activity values (0.371 to 0.389) remain within the range reported for stable powders. Temperature affected the color of the microparticles, with color changes from purple to pale pink. The morphology of the powders showed smooth spherical particles with diameters up to 5 µm. The results indicated that a mixture of wall materials composed of maltodextrin and FAC allows for anthocyanin microcapsules with stable physicochemical properties. However, their color is negatively affected at high temperatures.

### RESUMEN

En este estudio se evaluó el efecto de la temperatura en el secado por aspersión en las propiedades fisicoquímicas de las microcápsulas elaboradas con extracto de col morada y una mezcla de maltodextrina/ofalato-acetato de celulosa (FAC). Las temperaturas del aire de secado para la microencapsulación fueron de 110°C a 140°C y el material pared consistió en una mezcla de FAC/maltodextrina al 2%, con un extracto de col morada al 2%. Los resultados mostraron que la temperatura de secado afectó significativamente los valores de humedad (1.70 a 3.59 %), higroscopicidad (0,038 a 0,087) y tiempo de disolución (34,65 a 122,47 s) de las micropartículas de col morada. Por otro lado, la actividad de agua obtenida (0.371 a 0.389) en el intervalo de temperatura ensayada, corresponde a valores de polvos estables. La temperatura afectó al color de las micropartículas, con cambios de color de una coloración lila a rosa tenue. La morfología de los polvos mostro partículas esféricas lisas con diámetros hasta de 5 µm. Los resultados indicaron que una mezcla de materiales pared compuestos por maltodextrina y FAC teniendo microcápsulas de antocianinas con propiedades fisicoquímicas de estables, pero el color de estas se ve afectado negativamente a altas temperaturas.





## Analysis of the function of *LEA13* and *LEA30* genes in drought stress during flowering of the model plant *Arabidopsis thaliana*.

## Análisis de la función de los genes *LEA13* y *LEA30* en estrés por sequía durante la floración de la planta modelo *Arabidopsis thaliana*

Claudia Nayeli Balderas-Vera<sup>1</sup>, Abigael López-Córdova<sup>2</sup>, Jesús Agustín Badillo- Corona<sup>1</sup>, Noé Valentín Durán-Figueroa<sup>1\*</sup>, Gerardo Acosta García<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [claudia.nayeli.balderas@gmail.com](mailto:claudia.nayeli.balderas@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

/

### ABSTRACT

*Arabidopsis thaliana* is a model plant used to study multiple developmental processes including flowering. 51 genes encoding LEA proteins activated in response to stress conditions have been reported. Plants subjected to hydric stress show changes such as reduced growth of flower buds, opening of stomata, among others. In previous reports by the group of work, the *LEA13* and *LEA30* genes were identified in stem, leaves and inflorescences, and a variation in flowering time in *lea13* and *lea30* mutants in response to hydric stress. This project aims to determine the expression pattern of flowering genes in *LEA13* and *LEA30* mutants. As a result, a decrease in the expression of the flowering transition genes *AP1*, *LFY*, *FT* and *FLC* was observed in the stem leaf tissues and in the first visible inflorescence buds in *lea13* and *lea30* mutant plants concerning WT. The evidence would imply that the *LEA13* and *LEA30* genes could be related to the flowering transition genes. This is relevant since the mechanisms involved in this regulation are still unknown.

### RESUMEN

*Arabidopsis thaliana* es una planta modelo utilizada para estudiar múltiples procesos del desarrollo incluyendo la floración. Se han reportado 51 genes que codifican para proteínas LEA que se activan en respuesta a condiciones de estrés. Las plantas sometidas a estrés hídrico presentan cambios como la reducción en el crecimiento de los brotes florales, la apertura de los estomas, entre otros. En reportes previos realizados por el grupo de trabajo, se identificaron los genes *LEA13* y *LEA30* en tallo, hojas e inflorescencias y una variación en el tiempo de floración en mutantes de *lea13* y *lea30* en respuesta al estrés hídrico. Este proyecto tiene como objetivo determinar el patrón de expresión de los genes de floración en mutantes de *LEA13* y *LEA30*. Como resultado se observó una disminución de la expresión de los genes de transición a la floración *AP1*, *LFY*, *FT* y *FLC* en los tejidos de hoja caulinar y en los primeros brotes de inflorescencias visibles en plantas mutantes de *lea13* y *lea30* con respecto a la *WT*. La evidencia implicaría que *LEA13* y *LEA30* podrían estar relacionados con los genes de transición a la floración. Resulta relevante ya que aún se desconocen los mecanismos involucrados en esta regulación.



## ***In vivo* structural and functional reconstruction of a plant polymerase in bacteria with applications in synthetic biology**

### **Reconstrucción estructural y funcional *in vivo* de una polimerasa vegetal en bacterias con aplicaciones en biología sintética**

Emiliano Martínez-Mejía<sup>1</sup>, Jesús Agustín Badillo-Corona<sup>1</sup>, Noé Valentín Durán-Figueroa<sup>1</sup>, Edgar Salgado-Manjarrez<sup>1</sup>, Yair Cruz-Narvaez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, IPN, México

<sup>2</sup>ESIQIE - Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, México

\*Corresponding author

\*Email: [emiliano.martm@gmail.com](mailto:emiliano.martm@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

The production of recombinant proteins in *Escherichia coli* is the most commonly used, cost-effective, and easily scalable system in industries. It would be ideal to have an orthogonal expression system, that is, a genetic expression system that, despite being within the bacterial cell; can function independently for the expression of exogenous genes without interfering with the expression of endogenous ones. In this project, we propose the structural and functional *in vivo* reconstruction of a plant-origin RNA polymerase, specifically the RNA polymerase from the chloroplast of the tobacco plant (*Nicotiana tabacum*), into the genome of *E. coli*. To achieve this, the genes encoding each subunit of the *N. tabacum* RNA polymerase will be introduced and expressed in *E. coli*. With this solution, we aim to develop a robust and improved system for gene expression and the accumulation of recombinant proteins in *E. coli*. This system, independent of the internal control mechanisms of the bacterium, could be used to conduct studies related to the transcriptional process in plants by introducing plant promoters into the bacterial system in a fast and reproducible manner.

#### **RESUMEN**

La producción de proteínas recombinantes en *Escherichia coli* es el sistema más utilizado, económico y fácilmente escalable en las industrias. Sería ideal contar con un sistema ortogonal de expresión, es decir, un sistema de expresión genético, que, a pesar de estar dentro de la célula bacteriana, pueda funcionar de forma independiente para la expresión de genes exógenos, sin interferir con la expresión de los endógenos. En este proyecto nosotros proponemos la reconstrucción estructural y funcional *in vivo* de una RNA polimerasa de origen vegetal, en concreto, la RNA polimerasa del cloroplasto de la planta del tabaco (*Nicotiana tabacum*) al genoma de *E. coli*. Para lograrlo se introducirán y expresarán los genes que codifican para cada una de las subunidades de la RNA polimerasa de *N. tabacum* en *E. coli*. Con esta solución, buscamos desarrollar un sistema robusto y mejorado para la expresión de genes y la acumulación de proteínas recombinantes en *E. coli*. Este sistema, independiente de los mecanismos internos de control propios de la bacteria, podrían servir para realizar estudios relacionados con el proceso de transcripción en plantas al introducir promotores de plantas en el sistema bacteriano de manera rápida y reproducible.



## Microbiome diversity in wild edible plants (quelites)

### Diversidad del microbioma en plantas silvestres comestibles (quelites)

Grecia Robles-Bueno<sup>1</sup>, Claudia Patricia Larralde-Corona<sup>1</sup>, Angélica Ruíz-Font<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [groblesb2400@alumno.ipn.mx](mailto:groblesb2400@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Weeds are wild plants that develop without human intervention, native to Mexico that have been used as food since pre-Hispanic times, also called “quelites”, they are part of the complementary diet of the Mexican, and on many occasions they constitute the component main part of traditional food. Quelites provide different aromas, colors and flavors to the diet, and they also have a wide variety of nutrients. The communities where various groups originating from Mexico live take advantage of more than 350 species of edible plants (quelites). These plant resources as tradition provide identity to indigenous communities (Lascurain et al., 2010). Wild plants and plants in the process of domestication make up the largest percentage of useful plants in many communities in Mexico and their main uses are edible and medicinal. Currently, these plants are displaced by those that are more widely accepted, commercially produced and accessible in markets and supermarkets. Quelites, like all species of plant origin, harbor epiphytic, endophytic and rhizospheric microorganisms. These perform functions that reflect a plant-host association; it is estimated that in one gram of soil there are one hundred million bacterial cells.

#### RESUMEN

Las arvenses, son plantas silvestres que se desarrollan sin la intervención del hombre, nativas de México que se han utilizado como alimento desde tiempos prehispánicos también denominadas “quelites” forman parte de la dieta complementaria del mexicano, y en muchas ocasiones llegan a constituir el componente principal de la comida tradicional. Los quelites aportan a la dieta diferentes aromas, colores y sabores, además poseen una amplia variedad de nutrimentos. Las comunidades donde radican diversos grupos originarios de México aprovechan más de 350 especies de plantas comestibles (quelites). Estos recursos vegetales como tradición brindan identidad a las comunidades indígenas (Lascurain *et al.*, 2010). Las plantas silvestres y en proceso de domesticación conforman el mayor porcentaje de plantas útiles en muchas comunidades de México y sus principales usos son comestibles y medicinales. En la actualidad, estas plantas son desplazadas por aquellas de mayor aceptación, producidas comercialmente y accesibles en mercados y supermercados. Los quelites, al igual que las todas las especies de origen vegetal, albergan microorganismos epifitos, endófitos y rizosféricos. Estos realizan funciones que reflejan una asociación planta – huésped, se estima que en un gramo de suelo hay cien millones de células bacterianas.



## Transgenic lines generation to determine the expresión pattern of epitranscriptomic genes throughout female gametogenesis of the model plant *Arabidopsis thaliana*

### Generación de líneas transgénicas para determinar el patrón de expresión genes epitranscriptómicos durante la gametogénesis femenina de la planta modelo *Arabidopsis thaliana*

Héctor Guerrero-Díaz<sup>1</sup>, Marcos Iván González-Jaime<sup>1</sup>, Jesús Agustín Badillo-Corona<sup>1</sup>, Noé Valentín Durán-Figueroa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [nduranf@ipn.mx](mailto:nduranf@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Sexual reproduction in plants culminates with seed formation. Seeds provide the majority of the necessary nutrients, therefore; understanding the mechanisms that control their formation is key for plant breeding. Epitranscriptomics studies transient modifications at RNA level and their effect on gene expression. In *Arabidopsis thaliana*, RNA methylation is product of *MTA* (mRNA adenosine methylase) and *FIP37* (FKBP12 INTERACTING PROTEIN 37 KD) activity; and its absence produces a lethal phenotype at embryonic level. However, their function in states prior to fertilization are still unknown. This project seeks to explore the role of epitranscriptomics in plant female gametogenesis, using the model plant *Arabidopsis thaliana*. First, the expression pattern, as well as the overexpression phenotype of both genes were evaluated. To this end, translational fusions with the mCherry and eYFP reporter proteins and overexpression vectors with the UBIQUITIN10 promoter, were constructed. Subsequently, transgenic lines were generated for expression analysis via confocal and fluorescence microscopy throughout female gametogenesis. Fluorescence microscopy analysis demonstrated the expression of both genes in the MMC, FM, and CC; as well as during male gametogenesis.

#### RESUMEN

La reproducción sexual en plantas culmina con la formación de semillas. Estas proporcionan la mayoría de los nutrientes necesarios, por ello; comprender los mecanismos que controlan su formación es clave para el fitomejoramiento. La epitranscriptómica estudia las modificaciones transitorias a nivel del RNA y su efecto en la expresión génica. En *Arabidopsis thaliana*, la metilación del RNA es producto de la actividad de *MTA* (mRNA adenosine methylase) y *FIP37* (FKBP12 INTERACTING PROTEIN 37 KD); y su ausencia produce un fenotipo letal a nivel embrionario. Sin embargo, aún se desconoce su función en estados previos a la fecundación. Este proyecto busca explorar el papel de la epitranscriptómica en la gametogénesis femenina en plantas, utilizando la planta modelo *Arabidopsis thaliana*. Primero, se evaluó el patrón de expresión de ambos genes, así como el fenotipo de sobreexpresión. Para ello, se construyeron vectores de fusión con las proteínas reporteras mCherry y eYFP; y de sobreexpresión con el promotor UBIQUITINA10. Posteriormente, se generaron líneas transgénicas para el análisis de expresión mediante microscopía confocal y de fluorescencia durante la gametogénesis femenina. El análisis de microscopía de fluorescencia demostró la expresión de ambos genes en la MMC, FM y la CC; así como en la gametogénesis masculina.



## ***In vitro* study of *Lupinus bilineatus* Benth. for the production of quinolizidine alkaloids**

### **Estudio *in vitro* de *Lupinus bilineatus* Benth. para la producción de alcaloides quinolizidínicos**

Guadalupe Salcedo-Morales<sup>1</sup>, Kalina Bermúdez-Torres<sup>1</sup>, Karina Morales-Muñoz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

\*Corresponding author

\*Email: [kmoralesm2301@alumno.ipn.mx](mailto:kmoralesm2301@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

/

#### **ABSTRACT**

*Lupinus bilineatus* is a Mexican wild plant, recognized for its high protein content and quinolizidine alkaloids (AQ), which have important applications as agrochemicals and in the pharmaceutical industry. Due to its wild nature, biotechnological strategies are being explored to increase the production of these compounds using *in vitro* culture. In this sense, *in vitro* germination of seeds of this species was carried out, for which 50 seeds were sown, with 10 replicates in flasks with Murashige and Skoog (MS), sucrose and fitagel culture medium where the germination percentage was evaluated. The results showed that the treatment achieved 100% germination. Subsequently, callus formation was induced using explants of hypocotyl, cotyledon and roots, using Murashige and Skoog (MS) culture medium, 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) and cinetin (CIN). AQ production was then evaluated and could only be detected on day 21 by thin layer chromatography. Currently, suspension cultures have been established under the same conditions of the culture medium (without fitagel), so elicitation with methyl jasmonate is being evaluated to increase AQ production in suspension cultures.

#### **RESUMEN**

*Lupinus bilineatus* es una planta silvestre mexicana, reconocida por su alto contenido de proteína y alcaloides quinolizidínicos (AQ), tienen aplicaciones importantes como agroquímicos y en la industria farmacéutica. Debido a su naturaleza silvestre, se están explorando estrategias biotecnológicas para aumentar la producción de estos compuestos utilizando el cultivo *in vitro*. En este sentido, se llevó a cabo la germinación *in vitro* de las semillas de esta especie, para lo cual se sembraron 50 semillas, con 10 repeticiones en frascos con medio de cultivo Murashige y Skoog (MS), sacarosa y fitagel en donde se evaluó el porcentaje de germinación. Los resultados muestran que con el tratamiento se logra una germinación del 100%. Posteriormente, se indujo la formación de callos utilizando explantes de hipocótilo, cotiledón y raíces, empleando medio de cultivo Murashige y Skoog (MS), ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) y cinetina (CIN). Después se evaluó la producción de AQ en donde solo pudo detectarse en el día 21, mediante cromatografía en capa fina. Actualmente se tienen establecidos los cultivos en suspensión bajo las mismas condiciones del medio de cultivo (sin fitagel). por lo que se está evaluando la elicitación con metil-jasmonato para aumentar la producción de AQ en cultivos en suspensión.



## Diversity of epiphytic yeasts in *Taraxacum officinale* an edible wild plant

## Diversidad de levaduras epifitas en *Taraxacum officinale* una planta silvestre comestible

Grecia Robles-Bueno<sup>1</sup>, Claudia Patricia Larralde-Corona<sup>1</sup>, Angélica Ruíz-Font<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [groblesb2400@alumno.ipn.mx](mailto:groblesb2400@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Taraxacum officinale* (dandelion) is a widely distributed plant known for its yellow flowers and characteristic spongy fruit that disperses with the wind. Dandelion is an edible wild plant, consumed by humans, mammals, birds and insects, since it is a nutritious plant, rich in vitamins A, C and K, and minerals such as calcium and iron. Epiphytic yeasts are microorganisms that live on the surface of plants without causing damage. These yeasts play a crucial role in natural and agricultural ecosystems, participating in various ecological processes, they are mainly found on the surfaces of leaves, flowers, and fruits. There are many species of epiphytic yeasts whose diversity depends on the environment and the plant in which they develop. In the present study, specimens of *Taraxacum officinale* were taken in 3 areas of apple crops in the state of Tlaxcala and sowing was carried out in selective media such as malt extract agar, PDA and MCat. It was possible to observe and compare a diversity of yeasts, of which the presence of *Aurebasidium pullulans* and *Cryptococcus* spp present in the leaves and flowers of the plant stands out.

### RESUMEN

*Taraxacum officinale* (diente de león) es una planta ampliamente distribuida y conocida por sus flores amarillas y su característico fruto esponjoso que se dispersa con el viento. El diente de león es una planta silvestre comestible, consumida por el ser humano, mamíferos, aves e insectos, ya que es una planta nutritiva, rica en vitaminas A, C y K, y minerales como calcio y hierro. Las levaduras epifitas son microorganismos que habitan en la superficie de las plantas sin causarles daño. Estas levaduras juegan un papel crucial en los ecosistemas naturales y agrícolas, participando en diversos procesos ecológicos, se encuentran principalmente en las superficies de hojas, flores, frutos. Existen muchas especies de levaduras epifitas de las que su diversidad depende del medio y la planta en que se desarrollan. En el presente estudio se tomaron ejemplares de *Taraxacum officinale* en 3 zonas de cultivos de manzana en el estado de Tlaxcala y se realizaron siembras en medios selectivos como agar extracto de malta, PDA y MCat. Se lograron observar y comparar diversidad de levaduras de las cuales destaca la presencia de *Aurebasidium pullulans* y *Cryptococcus* spp presentes en las hojas y flores de la planta.



## Production and anti-inflammatory activity of a new bicoumarin produced in suspension Cultures of transformed cells from *Sphaeralcea angustifolia*

## Producción y actividad antiinflamatoria de una nueva dicumarina producida en cultivos en suspensión de células transformadas de *Sphaeralce angustifolia*

Rogelio Reyes-Pérez<sup>1,2\*</sup>, Jesús Arellano-García<sup>3</sup>, María del Pilar Nicasio-Torres<sup>1</sup>, Juanita Pérez-Hernández<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBIS IMSS - Centro de Investigación Biomédica del Sur, México

<sup>2</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

<sup>3</sup>CEIB-UAEM - Centro de Investigación en Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [rorepe90@gmail.com](mailto:rorepe90@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Sphaeralcea angustifolia*, known in Mexico as "Vara de San José", has reports of compounds with anti-inflammatory, immunomodulatory and gastroprotective activity such as scopoletin, tomentin and sphaeralcic acid; isolated from non-transformed suspension cells. To obtain a higher production system, a genetic transformation mediated by *Agrobacterium rhizogenes* was carried out, which produced a callus that grew without addition of phytohormones. Consequently, a suspension culture was established from the transformed callus in 250 ml Erlenmeyer flasks, with 80 mL of MS liquid medium without phytohormones, 30 g/L of sucrose and pH 5.7. The highest production of sphaeralcic acid was obtained after two weeks of cultivation (0.19 mg/g PS). In addition, a new bicoumarin was identified with a yield 2.21 mg/g PS. The anti-inflammatory effects of bicoumarin in edema models induced with 12-O-tetradecanoylphorbol-13-acetate (ear) and  $\lambda$ -carrageenan (paw) inhibited edema formation in a dose-dependent manner, with a mean effective dose (ED<sub>50</sub>) of 0.25 mg/ear and 64.56 mg/kg, respectively. It was concluded that the culture of transformed cells in suspension of *S. angustifolia* is an effective system in the production of anti-inflammatory compounds with the potential to be scaled up to a bioreactor.

### RESUMEN

*Sphaeralcea angustifolia* conocida en México como "Vara de San José", tiene reportes de compuestos con actividad antiinflamatoria, inmunomoduladora y gastroprotectora como la escopoletina, tomentina y ácido sphaerálcico; aislados de células en suspensión no transformadas. Con la finalidad de obtener un sistema de mayor producción, se realizó una transformación genética mediada por *Agrobacterium rhizogenes*, la cual produjo un callo que creció sin la adición de fitoregulatorios. En consecuencia, se estableció un cultivo en suspensión a partir del callo transformado en matraces Erlenmeyer de 250 ml, con 80 mL de medio líquido MS sin fitoreguladores, 30 g/L de sacarosa y pH 5.7. La mayor producción de ácido sphaerálcico se obtuvo a las dos semanas de cultivo (0.19 mg/g PS). Además, se identificó una nueva dicumarina con un rendimiento de 2.21 mg/g PS. Los efectos antiinflamatorios de la dicumarina en modelos de edemas inducidos con 12-O-tetradecanoilforbol-13-acetato (oreja) y  $\lambda$ -carragenina (pata) inhibieron la formación de edemas de manera dependiente de la dosis, con una ED<sub>50</sub> de 0.25 mg/oreja y 64.56 mg/kg, respectivamente. Se concluyó que el cultivo de células transformadas en suspensión de *S. angustifolia* es un sistema eficaz en la producción de compuestos antiinflamatorios con potencial a ser escalado a biorreactor.



## Evaluation of digestates as fertilizers in lettuce cultivation

### Evaluación de digestatos como fertilizantes en el cultivo de lechuga

Juan Luis Soto-García<sup>1</sup>, Angelica Romero-Rodríguez<sup>1\*</sup>, Aida Solís-Oba<sup>2</sup>, Karla Montiel-Munguía<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

<sup>2</sup>UAM - Universidad Autónoma Metropolitana, México

\*Corresponding author

\*Email: [aromeror1000@alumno.ipn.mx](mailto:aromeror1000@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 02 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Digestates contain macro and micronutrients, as well as phytohormones such as indoleacetic acid (IAA) and gibberellic acid (GA). This study uses digestates from bovine manure, selected through a completely randomized design with initial pH levels of 5.5, 6.5, 7.5, and 8.5, and digestion times of 4, 8, 12, 16, 20, and 26 days. Digestates with pH levels of 5.5, 6.5, 7.5, and 8.5 at 8 and 20 days, and pH 7.5 at 26 days were selected to evaluate their effect on lettuce cultivation. At 8 days, pH 5.5 showed the highest level of GA (23.4 mg/l). At 20 days, high levels of IAA were found at pH 6.5 (6.4 mg/l). At pH 7.5 and 26 days, the highest levels of both phytohormones were obtained (33.4 mg GA/l and 5.8 mg IAA/l). These digestates were applied to lettuce cultivation in spring. The results indicated that the digestate at pH 5.5 at 8 days showed higher yield in terms of height, number of leaves, fresh and dry weight of the aerial part, while the digestate at pH 6.5 at 20 days was better in terms of leaf area, antioxidants, and polyphenols.

#### RESUMEN

Los digestatos son subproductos de la digestión anaeróbica (DA), contienen macro y micronutrientes, además de fitohormonas como ácido indolacético (IAA) y ácido giberélico (GA), por lo que se han usado como fertilizantes. Se montaron DA con estiercol de vaca, a diferentes valores de pH inicial 5.5, 6.5, 7.5 y 8.5 y tiempos de digestión de 4, 8, 12, 16, 20 y 26 días. Se seleccionaron algunos digestatos según sus contenidos de IAA y GA, para evaluar como fertilizantes en un cultivo de lechuga. A pH 7.5 y 26 días y pH 5.5 a 8 días, fueron los mayores contenidos de GA (33.4 y 23.4 mg/l respectivamente). A 20 días y pH 6.5 y pH 7.5 a 26 días fueron los mayores contenidos de IAA (6.4 y 5.8 mg/l respectivamente). Con el digestato a pH 5.5 a los 8 días fueron las mayores alturas, número de hojas, peso fresco y seco de parte aérea; mientras que con el digestato a pH 6.5 al día 20 se obtuvieron las mayores áreas foliar, antioxidantes y polifenoles. El pH inicial en la DA tuvo un efecto importante en la producción de IAA y GA; los digestatos son buenos fertilizantes para la lechuga.





## **Nutraceutical richness of extracts from industrial by-products of tomato (*Solanum lycopersicum*) and Jalapeño pepper (*Capsicum annuum*) with pharmacological potential**

## **Riqueza nutraceutica de extractos de subproductos industriales de tomate (*Solanum lycopersicum*) y chile Jalapeño (*Capsicum annuum*) con potencial farmacológico**

Mayrin Vanessa Sánchez-López<sup>1</sup>, Milagros Montserrat Valenzuela-Mascareño<sup>2</sup>, Maribel Valdez-Morales<sup>1</sup>, Teresita de Jesús Celis-Arámburo<sup>1</sup>, José Alberto Mendoza-Espinoza<sup>3</sup>, Laura Gabriela Espinosa-Alonso<sup>1</sup>, Sergio Medina-Godoy<sup>1</sup>, Aracely Evangelina Chavez-Piña<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Occidente, México

<sup>3</sup>Universidad Politécnica de Pachuca, México

<sup>4</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Email: [mayrinvsl@gmail.com](mailto:mayrinvsl@gmail.com)

Abstract history

Received: / 03 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

The FAO annually issues by-product loss and waste indices, emphasizing the urgency of promoting sustainable development. The Functional Foods Laboratory of CIIDIR-Sinaloa has oriented its research towards the revaluation of industrial by-products of tomato (*Solanum Lycopersicum*) and Jalapeño pepper (*Capsicum Annuum*), these have demonstrated to possess bioactive compounds whose properties demonstrate beneficial biological functions for human health. The present study aims to characterize the nutraceutical richness of extracts of medium and high polarity obtained from industrial by-products of tomato and Jalapeño pepper. Nutraceutical identification and quantification was carried out by analyzing retention times and absorption spectra generated by HPLC-DAD from 10  $\mu$ l injections. The results indicate the presence of capsaicin (Jalapeño pepper extracts) in concentrations greater than 35.14  $\mu$ g of capsaicin/g of extract in those extracted through the use of ethyl acetate, methanol and ethanol 80%, organic acids (citric, oxalic, tartaric and malic), lycopene (up to 59.01, exclusive for tomato extracts),  $\beta$ -carotene and phenols. Concluding that the presence of metabolites is maintained after the extraction process and they are emerging as a new source of phytopharmaceuticals due to their plant origin.

### **RESUMEN**

La FAO anualmente emite los índices de pérdida y desperdicio de subproductos, enfatizando la urgencia de promover un desarrollo sostenible. El laboratorio de Alimentos Funcionales de CIIDIR-Sinaloa ha orientado sus investigaciones hacia la revalorización de subproductos industriales de tomate (*Solanum Lycopersicum*) y chile Jalapeño (*Capsicum Annuum*), estos han demostrado poseer compuestos bioactivos cuyas propiedades evidencian funciones biológicas beneficiosas para la salud humana. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la riqueza nutraceutica de los extractos de polaridad media y alta obtenidos de subproductos industriales de tomate y chile Jalapeño. La identificación y cuantificación nutraceutica se llevó a cabo mediante el análisis de los tiempos de retención y espectros de absorción generados por HPLC-DAD a partir de inyecciones de 10  $\mu$ l. Los resultados indican la presencia de capsaicina (extractos de chile Jalapeño) en concentraciones mayores a 35.14  $\mu$ g de capsaicina/g de extracto en los extraídos mediante el uso de acetato de etilo, metanol y etanol 80%, ácidos orgánicos (cítrico, oxálico, tartárico y málico), licopeno (hasta de 59.01, exclusivo para extractos de tomate),  $\beta$ -caroteno y fenoles. Concluyendo que la presencia de metabolitos se mantiene después del proceso de extracción y se perfilan como una nueva fuente de fitofármacos por su origen vegetal.



## Use of complex media to increase the rate of mycelial growth of the fungus *Hericium erinaceus*

### Uso de medios complejos para incrementar la velocidad de crecimiento micelial del hongo *Hericium erinaceus*

Eduardo Romero-Cano<sup>1</sup>, Fabiola Rodríguez-Evangelista<sup>1</sup>, Angélica Cruz-Solorio<sup>1</sup>, Ramón Villanueva-Arce<sup>1</sup>, Enrique Dúran-Páramo<sup>1</sup>, Gustavo Valencia-del Toro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

\*Corresponding author

\*Email: [gvalencia@ipn.mx](mailto:gvalencia@ipn.mx).

Abstract history

Received: / 06 August 2024/

Accepted: / 15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Fungi have greatly contributed to humanity, wild mushrooms and cultivated mushrooms represent both nutritional and medicinal benefits for man. The main mushrooms cultivated worldwide are Champignon (*Agaricus bisporus*), Shiitake (*Lentinula edodes*) and Mushrooms (*Pleurotus* spp.). *Hericium erinaceus* (Bull. Ex. Fr.) Pers., is an edible mushroom, appreciated for its organoleptic and medicinal characteristics that has been cultivated recently, so the objective of this work was to evaluate the mycelial growth parameters in different cultivation media of the fungus *Hericium erinaceus*. The culture media Malt Extract Agar (EMA), EMA-pepton and EMA-coconut were prepared. A 6 mm piece of each strain was then placed in the center of a Petri dish, incubated at 28 °C and the diameter of the mycelial growth was measured every day. Different models were then used to determine the mycelial growth rate ( $\mu_{max}$ ) and the adaptation time ( $\lambda$ ) of the strains. The results were 7.09 mm/day for EMA for  $\mu_{max}$  and 1.2 days for  $\lambda$ ,  $\mu_{max}$  10.99 mm/day and  $\lambda$  3.57 day for EMA-Peptone, and  $\mu_{max}$  13.03 mm/day and  $\lambda$  1.66 day for EMA-coconut. The latter was the best culture medium.

#### RESUMEN

Los hongos han contribuido en gran medida a la humanidad, los hongos silvestres y cultivados representan beneficios tanto alimentarios como medicinales para el hombre. Los principales hongos cultivados a nivel mundial son: Champiñón (*Agaricus bisporus*), Shiitake (*Lentinula edodes*) y Setas (*Pleurotus* spp.). *Hericium erinaceus* (Bull. Ex. Fr.) Pers., es un hongo comestible, apreciado por sus características organolépticas y medicinales que ha sido cultivado recientemente, por lo que el objetivo del presente trabajo fue evaluar los parámetros de crecimiento micelial en diferentes medios de cultivo del hongo *Hericium erinaceus*. Se prepararon los medios de cultivo Extracto de malta Agar (EMA), EMA-pepton y EMA-coco, posteriormente se colocó un trozo de 6 mm de cada cepa en el centro de una caja Petri, se incubó a 28 °C y cada día se midió el diámetro del crecimiento micelial, posteriormente se utilizaron diferentes modelos para determinar la velocidad de crecimiento micelial ( $\mu_{max}$ ) y el tiempo de adaptación ( $\lambda$ ) de las cepas. Como resultados se obtuvieron para EMA 7.09 mm/día para  $\mu_{max}$  y 1.2 días para  $\lambda$ , para EMA-Peptona  $\mu_{max}$  10.99 mm/día y  $\lambda$  3.57 y para EMA-coco  $\mu_{max}$  13.03 y  $\lambda$  1.66 días. Siendo este último el mejor medio de cultivo.



## Phosphate fertilization, but not mycorrhiza colonization, regulates defense against the foliar pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* in tomato var. Rio Grande

## La fertilización fosfatada, pero no la colonización micorrízica, regula la inducción de defensa contra el patógeno foliar *Sclerotinia sclerotiorum* en tomate var. Río Grande

Efraín Arce López<sup>1</sup>, Claudia María Ramírez Douriet<sup>1</sup>, Melina López Meyer<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [mlopez@ipn.mx](mailto:mlopez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 08 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Arbuscular mycorrhiza improves phosphorus nutrition and increases defense against pathogens. Currently, not enough information is available concerning the effect of the developmental stage of the plant and phosphate fertilization on the induction of such defense. This work aimed to determine the effect of mycorrhiza inoculation and phosphate fertilization on mycorrhiza colonization, plant growth, and defense against the pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* in tomato plants var. Rio Grande. Plants (n=8) were inoculated with the mycorrhizal fungus *Rhizophagus irregularis* and maintained for 8 and 12 weeks. Lesion areas by *S. sclerotiorum* were determined in detached leaf assays. A positive relation was observed between growth and phosphate fertilization. The percentage of mycorrhiza colonization was inhibited at high P concentration at 8 weeks, but not at 12. Finally, it was observed that, at the vegetative stage (8 weeks), the higher the P, the higher the defense, whereas at the flowering stage, the higher the P, the lowest the defense. These results corroborate that not all genotypes respond equally to mycorrhiza colonization and suggest that the defense response is related, not only to P nutrition but also to the developmental stage of the plant.

### RESUMEN

La micorriza arbuscular mejora la nutrición vegetal y aumenta la defensa contra patógenos. Actualmente, no existe suficiente información sobre el efecto de la etapa de desarrollo de la planta y de la fertilización fosfatada en la inducción de dicha defensa. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la inoculación micorrízica y de la fertilización fosfatada en la colonización, crecimiento vegetal y defensa ante el patógeno *Sclerotinia sclerotiorum* en plantas de tomate var Río Grande. Plantas (n=8) fueron inoculadas con el hongo micorrízico *Rhizophagus irregularis* y mantenidas por 8 y 12 semanas. Se determinó el área de lesión por *S. sclerotiorum* en ensayos de hoja desprendida. Se observó una relación positiva entre crecimiento y fertilización fosfatada. El porcentaje de micorrización fue inhibido a concentraciones elevadas de P a 8 semanas, pero no a 12 semanas. Finalmente, se observó que, en la etapa vegetativa, a mayor P, mayor defensa, y en la etapa de floración, a mayor P menor defensa. Estos resultados corroboran que no todos los genotipos responden igual a la micorrización y sugieren que la respuesta de defensa está relacionada, no solo con la nutrición fosfatada, sino también con la etapa de desarrollo de la planta.



## Jalapeño pepper by-product transformation: influence of roasting and drying methods on phenolic compounds, capsaicin and antioxidant potential

### Transformación del subproducto de chile Jalapeño: influencia del tostado y métodos de secado en los compuestos fenólicos, capsaicina y potencial antioxidante

Laura Gabriela Espinosa-Alonso<sup>\*1</sup>, Sergio Medina-Godoy<sup>1</sup>, Maribel Valdez-Morales<sup>1</sup>, María del Carmen Palazuelos-Solorza<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa, México

<sup>2</sup>Tecnológico Nacional de México, Campus Los Mochis, Escuela de Ingeniería Bioquímica, México

\*Corresponding author

\*Email: [lespinosaa@ipn.mx](mailto:lespinosaa@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 08 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Roasting can enhance the sensory and bioactive appeal of the Jalapeño pepper industrial by-product, derived from the canning process and currently underutilized, making it a valuable ingredient for the food industry. This study evaluated the effect of roasting (ST) on the profile of phenolic compounds, capsaicin (HPLC) and antioxidant capacity (AC) (DPPH and ABTS), comparing it with oven drying (SH) and freeze-drying (SL). Before roasting, the sample was pre-dried in a convection oven (80 °C, ?w 0.88±0.02). Roasting was performed at 120 °C for 14:30 minutes, with manual agitation every 30 seconds (?w 0.5±0.02). SH was carried out at 80 °C for 90 min (?w 0.4-0.6). The phenolic profile of the ethanolic extract (70%, 0.5% HCl) was: rutin > caffeic acid > catechin > chlorogenic acid > ferulic > kamferol > gallic > coumaric; with SL > SH > ST (16.20; 13.46 and 12.86 mg/g, respectively). Conversely, ST > SH > SL in capsaicin and antioxidant capacity, with a reduction of 18% and 37% in capsaicin for SH and SL and up to 35% in AC for SL, respectively. This suggests that the antioxidant capacity is more influenced by capsaicin content than by phenolic compounds.

#### RESUMEN

El tostado puede mejorar el atractivo sensorial y bioactivo del subproducto industrial del chile Jalapeño, derivado del proceso de enlatado y subutilizado, transformándolo en un ingrediente valioso para la industria alimentaria. Se evaluó el efecto del tostado (ST) sobre el perfil de compuestos fenólicos, capsaicina (HPLC) y capacidad antioxidante (CA) (DPPH y ABTS), comparándolo con el secado en horno (SH) y liofilizado (SL). Previo al tostado, la muestra se presecó en un horno de convección (80 °C, ?w 0.88 ± 0.02). El tostado se realizó a 120 °C por 14:30 min, con agitación manual cada 30 seg (?w 0.5 ± 0.02). El SH se obtuvo a 80 °C por 90 min (?w 0.4-0.6). El perfil fenólico del extracto etanólico (70%, 0.5% HCl) fue: rutina > ácido cafeico > catequina > ácido clorogénico > ferúlico > kamferol > gálico > coumárico, con SL > SH > ST (16.20; 13.46 y 12.86 mg/g, respectivamente). En contraste, ST > SH > SL en capsaicina y capacidad antioxidante, observándose una reducción del 18% y 37%, en capsaicina para SH y SL y hasta 35% de CA para SL, respectivamente, sugiriendo que la capacidad antioxidante depende más del contenido de capsaicina que de los compuestos fenólicos.



## Genetic diversity of native maize in Sinaloa

### Diversidad genética del maíz nativo en Sinaloa

Grethel Priscila Gaytán-Pinzón<sup>1</sup>, Jesús Mireya Higuera-Rubio<sup>1</sup>, Ayesha Yolitzin Peraza-Magallanes<sup>2</sup>, Carlos Ligne Calderón-Vázquez<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) - Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa, México

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Sinaloa, México

\*Corresponding author

\*Email: [ccalderon@ipn.mx](mailto:ccalderon@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The area of rainfed planting, the modality in which native maize is grown in Sinaloa, has decreased more than 75% in the last 24 years, putting the prevalence of the genetic diversity present in this state at great risk. The objective of this study was to analyze the genetic diversity and population structure of 43 native maize collections from the state of Sinaloa, obtained between 1942 and 1973, using genotypic information available in the Germinate database (<https://germinate.cimmyt.org/maize>). A matrix of 45,799 SNPs was obtained, subsequently, those with more than 20% missing data and a  $MAF \leq 0.05$  were removed, leaving 2,881 SNPs, which were used to perform the following analyses. Considerable levels of observed and expected heterozygosity were found ( $0.18 \pm 0.03$  and  $0.42 \pm 0.01$ , respectively), indicating high levels of genetic diversity in the analyzed collections. Additionally, at least four genetic groups were identified. These findings highlight the need to analyze the genetic diversity currently preserved in Sinaloa to establish effective strategies to conserve it while ensuring the availability of a wide variety of seeds for small producers, who have been the guardians of this genetic wealth.

#### RESUMEN

La superficie de siembra de temporal, modalidad en la que se cultivan los maíces nativos en Sinaloa, ha disminuido más del 75% en los últimos 24 años, poniendo en gran riesgo la prevalencia de la diversidad genética presente en este estado. El objetivo del presente trabajo fue analizar la diversidad genética y estructura poblacional de 43 colectas de maíz nativo del estado de Sinaloa obtenidas entre 1942-1973, a partir de información genotípica disponible en la base de datos Germinate (<https://germinate.cimmyt.org/maize>). Se obtuvo una matriz de 45,799 SNP, posteriormente, se eliminaron aquellos que tuvieran más del 20% de datos perdidos y un  $MAF \leq 0.05$ , quedando 2,881 SNP, los cuales fueron utilizados para realizar los siguientes análisis. Se encontraron niveles considerables de heterocigosidad observada y esperada ( $0.18 \pm 0.03$  y  $0.42 \pm 0.01$ , respectivamente), lo que indica niveles altos de diversidad genética en las colectas analizadas. Por otra parte, se identificaron al menos cuatro grupos genéticos. Estos hallazgos resaltan la necesidad de analizar la diversidad genética que actualmente se preserva en Sinaloa, con la finalidad de establecer estrategias efectivas para conservarla, asegurando al mismo tiempo la disponibilidad de una amplia variedad de semillas para los pequeños productores, quienes han sido guardianes de esta riqueza genética.



## Morphological and molecular characterization of *Alternaria* sp. as a pathogen associated to Prickly Pear (*Opuntia ficus indica* L.) cladode Gold Spot

### Caracterización morfológica y molecular de *Alternaria* sp. como patógeno asociado a la mancha dorada del nopal (*Opuntia ficus Indica*)

Carolina Niño Martínez<sup>1</sup>, Gloria Dávila Ortiz<sup>1</sup>, Ma de la Paz Salgado Cruz<sup>1\*</sup>, Aida Veronica Rodriguez Tovar<sup>1</sup>, Brenda Nallely Santos Ocampo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [msalgadoc@ipn.mx](mailto:msalgadoc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Prickly Pear is a cactus plant native to Mexico of great gastronomic and industrial importance. Its morphology and CAM metabolism allow it to accumulate between 88-90% of water in the cladodes to adapt to drought conditions and high temperatures; however, it is susceptible to attack by phytopathogenic fungi. One of the most limiting diseases is Golden Spot, produced by *Alternaria* sp., a fungus characterized by the presence of melanic dictyoconidia that germinate inside the cladode, causing chlorotic spots and golden crusts that cover the photosynthetic tissue, causing wilting and the production of mycotoxins associated with mutagenic, carcinogenic and cytotoxic effects of high risk for growers and consumers. Six strains were isolated from symptomatic cladodes from a commercial crop. The microcultures were morphologically characterized by microscopic observation with taxonomic keys, molecularly identified through ITS-1,4 region amplification, and the growth rate was determined in culture media and Agar-Nopal extract. The species *Alternaria alternata* and *Alternaria tenuissima* were identified as pathogens causing the disease, the macroscopic differences are associated with pathogenicity factors and the culture medium, being significantly higher in Nopal-Agar between strains M18 and M2.

#### RESUMEN

El nopal es una planta cactácea nativa de México de gran importancia agrícola, gastronómica e industrial. Su morfología y metabolismo CAM le permite acumular entre el 88-90% de agua en los cladodios para adaptarse a condiciones de sequía y altas temperaturas, sin embargo, es susceptible al ataque de hongos fitopatógenos. Una de las enfermedades más limitantes, es la Mancha Dorada, producida por *Alternaria* sp. un hongo caracterizado por la presencia de dictioconidios melánicos que germinan dentro del cladodio, ocasionando manchas cloróticas y costras doradas que cubren el tejido fotosintético provocando marchitamiento y producción de micotoxinas asociadas a efectos mutagénicos, carcinogénicos y citotóxicos de alto riesgo para agricultores y consumidores. Se aislaron seis cepas a partir de cladodios sintomáticos procedentes de un cultivo comercial. Los microcultivos se caracterizaron morfológicamente mediante observación microscópica y claves taxonómicas, se identificaron molecularmente a través de la amplificación de región ITS-1,4 y se determinó la tasa de crecimiento en medios de cultivo y extracto de Agar-Nopal. Se identifican las especies *Alternaria alternata* y *Alternaria tenuissima* como patógenos causantes de la enfermedad, las diferencias macroscópicas están asociadas a factores de patogenicidad y el medio de cultivo siendo significativamente mayor en Nopal-Agar entre las cepas M18 y M2.



## **Influence of *Agrobacterium tumefaciens* optical density on the genetic transformation of *Amaranthus cruentus* by Floral dip method**

## **Influencia de la densidad óptica de *Agrobacterium tumefaciens* en la transformación genética de *Amaranthus cruentus* por el método Floral dip**

Daniela Arrieta Flores<sup>1</sup>, Marcelino Martínez Nuñez<sup>2</sup>, Abigail Flores Pérez<sup>1</sup>, Flor de Fátima Rosas Cárdenas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

<sup>2</sup>Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Estado de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [frosasc@ipn.mx](mailto:frosasc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Amaranth is a plant that stands out for its high plasticity and resistance to different types of biotic and abiotic stresses, which makes it a viable model for the study of its response mechanisms to adverse conditions. To understand the development of its physiological processes, several research strategies have been designed, among which genetic transformation stands out. However, current experimental advances have not been able to establish protocols with high transformation efficiency in this recalcitrant species. Therefore, the objective of this work is to determine the effect of *Agrobacterium tumefaciens* concentration on the efficiency for genetic transformation of *Amaranthus cruentus*, by means of the floral dip method, using *Agrobacterium tumefaciens* concentrations of 0.6, 0.8 and 1.0. The results obtained indicate that an optical density of 0.8 is the most appropriate, allowing a greater number of transformed plants to be obtained compared to the other densities evaluated.

### **RESUMEN**

El amaranto es una planta que destaca por su alta plasticidad y resistencia a diferentes tipos de estreses bióticos y abióticos, lo que la convierte en un modelo viable para el estudio de sus mecanismos de respuesta frente a condiciones adversas. Para comprender el desarrollo de sus procesos fisiológicos, se han diseñado diversas estrategias de investigación, entre las cuales destaca la transformación genética. Sin embargo, a través de los avances experimentales actuales, no se han logrado establecer protocolos con alta eficiencia de transformación en esta especie recalcitrante. Por ello, el objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la concentración *Agrobacterium tumefaciens* en la eficiencia para la transformación genética de *Amaranthus cruentus*, mediante el método de inmersión floral (floral dip), empleando concentraciones de *Agrobacterium tumefaciens* de 0.6, 0.8 y 1.0. Los resultados obtenidos indican que una densidad óptica de 0.8 es la más adecuada, permitiendo obtener un mayor número de plantas transformadas en comparación con las otras densidades evaluadas.



## Biotechnological approaches for potato crop improvement to diseases

### Avances biotecnológicos para la mejora del cultivo de papa contra enfermedades

Oswaldo Villarreal-Gómez<sup>1,2</sup>, Ramasamy Manikandan<sup>2</sup>, Sonia Irigoyen<sup>2</sup>, Kranthi Kiran Mandadi<sup>2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa 88710, México, México

<sup>2</sup>Texas A and M AgriLife Research and Extension Center, Weslaco, TX, USA, Estados Unidos

<sup>3</sup>Department of Plant Pathology and Microbiology, Texas A and M University, College Station, TX, USA, Estados Unidos

<sup>4</sup>Institute for Advancing Health Through Agriculture, Texas A and M AgriLife, College Station, TX, Estados Unidos

\*Corresponding author

\*Email: [kkmandadi@tamu.edu](mailto:kkmandadi@tamu.edu)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/ Received in revised form: / /

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Solanum tuberosum* (L.) is the third most important food crop worldwide. Its production is affected by Zebra Chip (ZC), an emerging disease caused by the phloem-limited bacterium *Candidatus Liberibacter solanacearum* (CLso), which is transmitted by the potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Šulc, 1909). There have been no reports of successful isolation or culturing of CLso due to its phloem-limited habit, which complicates and limits research for its control. This restricts disease management to pesticide use for psyllid control, which has proven insufficient and not sustainable in the long term. The plant WRKY gene family encodes transcription factors that regulate the expression of defense genes related to the salicylic acid, jasmonic acid, and ethylene pathways. As such, they are good candidates to test for ZC resistance in potatoes. In this study, we identified two WRKY genes involved in CLso-potato defense responses. Further, *Agrobacterium tumefaciens*-mediated genetic transformation was used to independently develop potato transgenic lines overexpressing the two WRKY genes. Molecular diagnostics were performed on the recovered transgenic lines to validate the presence of the WRKY transgenes. The transgenic lines are currently being micro-propagated and will be further used to evaluate zebra chip disease resistance phenotype.

#### RESUMEN

*Solanum tuberosum* (L.) es el tercer cultivo alimenticio más importante a nivel mundial. Su producción se ve amenazada por la enfermedad emergente *Zebra Chip* (ZC), causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter solanacearum* (CLso), que es obligada al floema y transmitida por el psílido de la papa *Bactericera cockerelli* (Šulc, 1909). Dado que CLso se limita al floema, no se ha logrado aislar ni cultivar con éxito, dificultando la investigación para su control. Como resultado, la gestión de esta enfermedad se ha basado principalmente en el uso de pesticidas para controlar el psílido, estrategia que ha demostrado ser insuficiente e insostenible a largo plazo. La familia de genes *WRKY* en plantas, que codifica factores de transcripción que regulan la expresión de genes de defensa relacionados con las vías del ácido salicílico, jasmónico y etileno, representa una posible solución. En este estudio, se identificaron dos genes *WRKY* implicados en la respuesta de defensa de la papa frente a CLso. Mediante la transformación genética mediada por *Agrobacterium tumefaciens*, se desarrollaron dos líneas transgénicas de papa que sobreexpresan estos genes. Estas líneas transgénicas están en proceso de micropropagación para evaluar su resistencia al ZC en estudios futuros.





## **An inducible loss-of-function mutant using an artificial microRNA of a lethal gene in *Arabidopsis thaliana***

### **Generación de un mutante de pérdida de función inducible por medio de un microARN artificial de un gen letal en *Arabidopsis thaliana***

Edmundo Gutierrez-Morales<sup>1</sup>, Elizabeth Armada-Rodríguez<sup>1</sup>, Berenice García-Ponce de León<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [bgarcia@ecologia.unam.mx](mailto:bgarcia@ecologia.unam.mx)

Abstract history

Received: / 13 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Artificial microRNAs (amiRNAs) are an excellent tool in post-transcriptional silencing, which uses the molecular machinery already present in the plant. Those amiRNAs can be generated by replacing the microRNA sequence in the pre-miRNA without affecting the secondary structure. An important advantage of using this system is the possibility of silencing in an inducible manner, dodging the embryonic lethality caused by mutations in some genes. We are interested in analyzing the phenotype caused by a SUMO E2-ligase (SMALL UBIQUITIN-LIKE MODIFIER) gene whose mutation results in embryonic lethality. Therefore, its function in post-germination development is unknown. Sumoylation is a post-translational modification like ubiquitination; however, unlike the latter, it can stabilize a protein, modify its function, or direct its intracellular localization. Hence, sumoylation is a fundamental yet little-known regulatory process in plant development. This work describes the methodology used to generate the transgenic *A. thaliana* plants and the effect caused by the amiRNA overexpression on root development.

#### **RESUMEN**

Los microARNs artificiales (amiRNAs) son una excelente herramienta de silenciamiento postranscripcional, que aprovecha la maquinaria molecular ya existente en las plantas. Estos se pueden generar, sustituyendo la secuencia del microRNA en el pre-miRNA mientras la estructura secundaria se conserve. Una importante ventaja de usar este sistema es la posibilidad de silenciar de forma inducible, sorteando la letalidad embrionaria que pueden causar las formas convencionales de mutagénesis. Nosotros estamos interesados en analizar el fenotipo causado por un gen cuya mutación resulta letal a nivel embrionario y que por lo tanto, su función en el desarrollo post-germinación es desconocida. Dicho gen codifica para una E2-ligasa de SUMO (SMALL UBIQUITIN-LIKE MODIFIER). La sumoilación es un proceso postraduccional en eucariontes similar a la ubiquitinación, pero a diferencia de este último, puede darle estabilidad a una proteína, modificar su función, o dirigir su localización intracelular, siendo un proceso de regulación fundamental, pero poco conocido en el desarrollo de las plantas. En este trabajo se describe la metodología utilizada para la generación de las plantas transgénicas de *A. thaliana* y el efecto de la sobreexpresión del amiRNA en el desarrollo de la raíz.



## Determination of primary metabolomic profile by Proton Nuclear Magnetic Resonance ( $^1\text{H}$ NMR) in Mexican lime plants infected with *Candidatus Liberibacter asiaticus*

### Determinación del perfil metabolómico primario por Resonancia Magnética Nuclear de protones (RMN $^1\text{H}$ ) en plantas de limón mexicano infectadas con *Candidatus Liberibacter asiaticus*

Ramos-Bojórquez Luisa Fernanda<sup>1</sup>, Leyva López Norma Elena<sup>1</sup>, Becerra-Martínez Elvia <sup>2</sup>, Santos-Cervantes María Elena<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>CNMN, Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [msantos@ipn.mx](mailto:msantos@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Huanglongbing (HLB), caused by *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs), is a devastating disease affecting citrus production in Mexico. In this study, the metabolomic profile of Mexican lime plants infected with CLAs at asymptomatic and symptomatic stages was determined. Significant changes in the content of 37 metabolites were observed by Principal component analysis (PCA) and orthogonal projections to latent structures discriminant analysis (OPLS-DA). Endogenous levels of malic acid, tyrosine and phenylalanine substantially decreased in both disease stages, along with fructose in the asymptomatic stage, while sucrose and galactose, aspartic acid, quinic acid in the symptomatic stage. High concentrations of alanine, asparagine and proline were observed in the symptomatic stage, alongside lactic acid in the asymptomatic stage. These results suggest that CLAs may induce disruptions in the shikimate pathway due to decreased levels of quinic acid and phenylalanine. The consumption of fructose during the early stage development of the disease by CLAs may initiate a shift in metabolite distribution within the host plant, while low sucrose concentration in the symptomatic stage indicates alterations in starch synthesis, which is typically induced by high sucrose levels.

#### RESUMEN

El Huanglongbing (HLB), causado por *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs), es una enfermedad devastadora que afecta la producción de cítricos en México. En este estudio se determinó el perfil metabolómico de plantas de limón mexicano infectado con CLAs en etapas asintomática y sintomática. Se observaron cambios significativos en el contenido de 37 metabolitos mediante análisis de componentes principales (PCA) y discriminante de proyecciones ortogonales de estructuras latentes (OPLS-DA). Disminuyeron sustancialmente los niveles endógenos de ácido málico, tirosina y fenilalanina en ambas etapas de la enfermedad, fructosa en etapa asintomática, mientras que sacarosa y galactosa, ácido aspártico, ácido quínico en etapa sintomática. Se observaron altas concentraciones de alanina, asparagina y prolina en etapa sintomática y ácido láctico en etapa asintomática. Estos resultados sugieren que CLAs podría inducir interrupciones en la vía del shikimato debido a la disminución de ácido quínico y fenilalanina. El consumo de fructosa durante la etapa temprana del desarrollo de la enfermedad por parte de CLAs puede iniciar un cambio en la distribución de metabolitos en la planta hospedera, mientras que, una baja concentración de sacarosa en la etapa sintomática indica cambios en la síntesis de almidón, ya que esta es inducida con altas concentraciones de sacarosa.



## Virulence activation of *Beauveria bassiana* on *Galleria mellonella*, *Dione juno* and *Araecerus fasciculatus*

### Activación de la virulencia de *Beauveria bassiana* en *Galleria mellonella*, *Dione juno* y *Araecerus fasciculatus*

Kelly Abigail Escalante-Mendoza<sup>1</sup>, Mercy Julieth Artunduaga-Márquez<sup>1\*</sup>, María Guadalupe Ramírez-Sotelo<sup>1</sup>, Sergio García-Salas<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [martunduagam2000@alumno.ipn.mx](mailto:martunduagam2000@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Entomopathogenic fungi must be previously activated on a pest insect for their bioinsecticidal effectiveness to be greater than 80% against that insect. However, such insects are not always available. *Beauveria bassiana* was activated on insect pests of different order/species. *Beauveria bassiana* suspensions of  $10^6$  blastospores/mL were applied on larvae of *Galleria mellonella*, *Dione juno* and *Araecereus fasciculatus*. The conidia produced on the larvae were used to make three biphasic subcultures; in each of them, the conidia were used to infect larvae of the above-mentioned insects, in a direct way: conidia obtained on one insect were applied on larvae of the same insect; and, in a cross way: conidia obtained on one insect were applied on larvae of the other two insects. In all subcultures, mortality was greater than 80%, indicating that there are no significant differences between the initial virulence of *Beauveria bassiana* activated on *Galleria mellonella*, *Araecerus fasciculatus* and *Dione juno*, and the virulence of up to 3 subcultures. At least, for the insects used in this work, the virulence of *Beauveria bassiana* on the same insect does not need to be activated.

#### RESUMEN

Los hongos entomopatógenos deben ser activados previamente sobre un insecto plaga para que su efectividad bioinsecticida sea mayor al 80% contra dicho insecto. Sin embargo, no siempre se tiene el insecto disponible. *Beauveria bassiana* se activó en insectos plaga de diferente orden/especie. Suspensiones de *Beauveria bassiana* de  $10^6$  blastosporas/mL se aplicaron sobre larvas de *Galleria mellonella*, *Dione juno* y *Araecereus fasciculatus*. Los conidios producidos en las larvas se emplearon para hacer tres subcultivos bifásicos; en cada uno de ellos, los conidios se emplearon para infectar larvas de los insectos mencionados anteriormente, de forma directa: conidios obtenidos en un insecto se aplicaron en larvas del mismo insecto; y, de forma cruzada: conidios obtenidos en un insecto se aplicaron en larvas de los otros dos insectos. En todos los subcultivos, la mortalidad fue mayor a 80%, indicando que no existen diferencias significativas entre la virulencia inicial de *Beauveria bassiana* activada en *Galleria mellonella*, *Araecerus fasciculatus* y *Dione juno*, y la virulencia de hasta 3 subcultivos. Al menos, para los insectos empleados en este trabajo, no se necesita activar la virulencia de *Beauveria bassiana* sobre el mismo insecto.



## How does a plant respond when it interacts with both: a phytopathogenic fungus and its biological control agent?

### ¿Como responde una planta cuando interactúa con ambos: un hongo fitopatógeno y su agente de control biológico?

I.E. Maldonado-Mendoza\*<sup>1</sup>, A. Cruz-Mendivil<sup>2</sup>, J. Gregorio-Jorge<sup>3</sup>, P.A. Báez-Astorga<sup>2</sup>, J.E. Cazares-Álvarez<sup>1</sup>, J.L. Figueroa-Castro<sup>1</sup>, I.G. López-Soto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT) - Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa, México

<sup>3</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [ignacioemaldonado@yahoo.com.mx](mailto:ignacioemaldonado@yahoo.com.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Our group has worked on the development of biological control agents for plant diseases caused by phytopathogenic fungi of the *Fusarium* genus. We have developed a model to analyze the interaction in the roots of corn seedlings with the phytopathogenic fungus *Fusarium verticillioides* (Fv) and the biological control bacteria *Bacillus cereus* B25 in bi- and tri-partite interaction. Fv can circumvent the chitinase-mediated surveillance system for fungal infections in corn by producing chitinase-modifying effector proteins, preventing the degradation of the chitin of the fungal wall and the production of chitin oligomers responsible for triggering the plant defense system. We have proposed an interaction model *in planta*, the B25 bacteria shares the same niche as the fungus within the root, both are endophytes and grow in the plant vasculature. B25 exerts direct defense mechanisms on the fungus, but this bacterium also produces chitinases that are not the target of chitinase-modifying fungal effectors, helping maize to recover the defense response to pathogens mediated by chitin oligomers. We will present the evidence we have gathered to understand the molecular talk in the tripartite association between corn-Fv-B25.

#### RESUMEN

Nuestro grupo ha trabajado en el desarrollo de agentes de control biológico para enfermedades vegetales causadas por hongos fitopatógenos del género *Fusarium*. Hemos desarrollado un modelo para analizar en raíces de plántulas de maíz la interacción con el hongo fitopatógeno *Fusarium verticillioides* (Fv) y la bacteria de control biológico *Bacillus cereus* B25 en interacción bi- y tri-partita. Fv es capaz de burlar el sistema de vigilancia de infecciones fúngicas mediado por quitinasas en maíz produciendo proteínas efectoras modificadoras de las quitinasas, evitando la degradación de la quitina de la pared fúngica y la producción de oligómeros de quitina encargados de desencadenar el sistema de defensa vegetal a patógenos. Hemos propuesto un modelo de interacción en planta, la bacteria B25 comparte el mismo nicho que el hongo dentro de la raíz, ambos son endófitos y crecen en la vasculatura vegetal. B25 ejerce mecanismos de defensa directos sobre el hongo, pero además esta bacteria produce quitinasas que no son blanco de los efectores fúngicos modificadores de quitinasas, ayudando al maíz a recuperar la respuesta de defensa a patógenos mediado por los oligómeros de quitina. Presentaremos las evidencias que hemos reunido para entender la charla molecular en la asociación tripartita entre maíz-Fv-B25.



## Identification and validation of *WRKY* genes as tolerance inducers to *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas) for HLB control

## Identificación y validación de genes *WRKY* como inductores de tolerancia a *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas) para el control del HLB

Hernán Villar-Luna<sup>1</sup>, Eddy Martín López-Camacho<sup>1</sup>, Ángela Paulina Arce-Leal<sup>1</sup>, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete<sup>1</sup>, Jesús Méndez-Lozano<sup>1</sup>, Norma Elena Leyva-López<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa, México

\*Corresponding author

\*Email: [neleyval@ipn.mx](mailto:neleyval@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Huanglongbing (HLB) is one of the most significant diseases in citrus crops; however, there is currently no dominant genetic source of resistance like typical *R* genes. In this context, recessive genes that induce tolerance through loss of functionality, known as susceptibility genes (*S* genes), have emerged as a promising alternative. In the present study, using transcriptomic data from the Mexican lime-HLB pathosystem, eight *WRKY* genes were identified as being induced in the early and late stages of the disease, potentially favoring bacterial proliferation. To determine the role of *WRKY* genes as potential *S* genes, a reverse genetics approach using VIGS was employed in the heterologous tomato-*Clavibacter michiganensis* pathosystem. Partial fragments of the tomato heterologous *WRKY* genes were introduced into the VIGS vector derived from the TRV virus and used to agroinoculate tomato plants. The establishment of silencing was determined at 14 dpi using RT-qPCR of the corresponding transcripts, and at this point, the silenced plants were challenged with *C. michiganensis* infection. Finally, the potential of the *WRKY* factors as *S* genes will be determined by the evolution of symptoms and bacterial load via qPCR in the silenced plants.

### RESUMEN

El Huanglongbing (HLB) es una de las enfermedades de mayor importancia en la citricultura, sin embargo, actualmente no existe una fuente de resistencia génica dominante como los típicos genes *R*. En este sentido, genes recesivos inductores de tolerancia por pérdida de funcionalidad, denominados genes de susceptibilidad (genes *S*) han emergido como una alternativa prometedora. En el presente estudio, empleando datos transcriptómicos del patosistema limón mexicano-HLB se identificaron ocho genes *WRKY* inducidos en etapa temprana y tardía de la enfermedad, favoreciendo potencialmente la proliferación bacteriana. Para determinar el papel de los genes *WRKY* como potenciales genes *S*, se empleó una aproximación de genética reversa tipo VIGS en el patosistema heterólogo tomate-*Clavibacter Michiganensis*. Fragmentos parciales de los genes *WRKY* heterólogos de tomate, fueron introducidos en el vector VIGS derivado del virus TRV y usados para agroinocular plantas de tomate. El establecimiento del silenciamiento fue determinado a los 14 dpi por medio de RT-qPCR de los correspondientes transcritos, y en este punto las plantas silenciadas retadas a la infección por *C. Michiganensis*. Finalmente, el potencial de los factores *WRKY* como genes *S* será determinado por la evolución de los síntomas y carga bacteriana por qPCR en las plantas silenciadas.



## Micropropagation and hydroponic cultivation of *Stevia rebaudiana* Bertoni Morita II variety

### Micropropagación y cultivo hidropónico de *Stevia rebaudiana* Bertoni variedad Morita II

Tapia-Barrera Nadia Primavera<sup>1\*</sup>, Rojas-Garay Antonio<sup>2</sup>, Melchor-Monroy Brenda<sup>3</sup>, Ventura-Zapata Elsa<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

<sup>2</sup>Universidad Politécnica del Estado de Morelos, México

<sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

\*Corresponding author

\*Email: [n\\_primavera@yahoo.com](mailto:n_primavera@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Stevia rebaudiana* Bertoni contains steviol glycosides between 4 and 20% of dry weight (DW) (1). Given its medicinal and industrial importance, its demand is increasing. Therefore, it is important to develop a propagation and cultivation method that guarantees continuous production with quality and safety. In this work, a method of micropropagation and hydroponic cultivation of *S. rebaudiana* Bert. Morita II variety was established. Apical buds were worked with under different disinfection protocols and kinetin concentrations to induce the generation of shoots. The rooted and acclimatized shoots were grown in hydroponics with Steiner nutrient solution. Pathogen-free buds were obtained, which formed shoots with kinetin at concentrations of 0.2 to 0.5 mg/L. During 40 days of hydroponic cultivation the plants reached a height of  $27.73 \pm 4.84$  cm and a biomass production of  $1.32 \pm 0.605$  g dw. 1. Aghighi S. M., Omid H., Jalal S. T. (2018) Plant growth and steviol glycosides as affected by foliar application of selenium, boron, and iron under NaCl stress in *Stevia rebaudiana* Bertoni. Industrial crops and products, 125: 408-415.

#### RESUMEN

*Stevia rebaudiana* Bertoni contiene glucósidos de esteviol entre el 4 y 20 % de peso seco (PS)(1). Dada su importancia medicinal e industrial, su demanda es cada vez mayor. Por lo que, es importante desarrollar un método de propagación y cultivo que garanticen una producción continua con calidad e inocuidad. En este trabajo se estableció un método de micropropagación y cultivo hidropónico de *S. rebaudiana* Bert. Var. Morita II. Se trabajó con yemas apicales bajo diferentes protocolos de desinfección y concentraciones de cinetina para inducir la generación de brotes. Los brotes enraizados y aclimatizados se cultivaron en hidroponía con solución nutritiva Steiner. Se obtuvieron yemas libres de patógenos, las cuales formaron brotes con cinetina en concentraciones de 0.2 a 0.5 mg/L. Durante 40 días de cultivo hidropónico las plantas alcanzaron una altura de  $27.73 \pm 4.84$  cm y una producción de biomasa de  $1.32 \pm 0.605$ g PS. 1. Aghighi S. M., Omid H., Jalal S. T. (2018) Plant growth and steviol glycosides as affected by foliar application of selenium, boron, and iron under NaCl stress in *Stevia rebaudiana* Bertoni. Industrial crops and products, 125: 408-415.



## Molecular mechanisms involved in potato microtuberization under abiotic stress

### Mecanismos moleculares involucrados en la microtuberización de la papa bajo estrés abiótico.

Braulio Uribe López, Lisset Herrera Isidron, Eliana Valencia Lozano, José Luis Cabrera Ponce

<sup>1</sup>UPIIG - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus Guanajuato, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [lherrera@ipn.mx](mailto:lherrera@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The potato, a crucial staple crop in temperate climates, produces energy-rich tubers and is vital for food security, as recognized by the FAO. Climate change, characterized by rising temperatures and decreasing precipitation, threatens plant growth and productivity, with potato yields projected to decline by 18% to 32% in the coming decades. This study analyzed the transcriptome of potato microtuberization in darkness, revealing a protein-protein interaction network of 404 genes and 10 modules. These modules are linked to critical cellular processes such as ribosome biogenesis, the cell cycle, and nucleosome assembly. qPCR analysis of 17 genes identified *HTR2/Histone-H3* as the most significant, followed by *GAPCP2/GAPCP1*, *FPS2/FPS1*, *RPL4*, and *Per7*. Two-dimensional principal component analysis highlighted nine genes that significantly affect microtuberization under stress: *HTR2/Histone-H3* (1.80 variance), *GAPCP2/GAPCP1* (1.65 variance), *FPS2/FPS1* (1.59), *RPL4* (0.96), *TPI* (0.93), *SOD* (-0.05), *PK1* (0.31), *Per7* (-0.20), and *ENO1* (-0.42). These findings propose an integrated molecular mechanism for potato stress response, aiding the development of gene editing strategies for crop improvement.

#### RESUMEN

La papa produce tubérculos ricos en energía y nutrientes, y es considerado por la FAO como un cultivo principal para alcanzar la seguridad alimentaria. Sin embargo, el cambio climático amenaza la productividad de las plantas, proyectando una disminución del rendimiento de la papa entre 18% y 32% en las próximas décadas. Este estudio analizó el transcriptoma de la microtuberización de la papa en oscuridad, descubriendo una red de interacción proteína-proteína compuesta por 404 genes organizados en 10 módulos. Estos módulos están relacionados con procesos celulares clave como la biogénesis de ribosomas, el ciclo celular y el ensamblaje de nucleosomas. El análisis mediante qPCR de 17 genes reveló que *HTR2/Histona-H3* es el más significativo, seguido de *GAPCP2/GAPCP1*, *FPS2/FPS1*, *RPL4* y *Per7*. El análisis de componentes principales bidimensional identificó nueve genes que afectan significativamente la microtuberización bajo estrés: *HTR2/Histona-H3* (1.80 varianza), *GAPCP2/GAPCP1* (1.65 varianza), *FPS2/FPS1* (1.59 varianza), *RPL4* (0.96 varianza), *TPI* (0.93 varianza), *SOD* (-0.05), *PK1* (0.31), *Per7* (-0.20) y *ENO1* (-0.42). A partir de estos resultados se propone un mecanismo molecular integrado que regula la respuesta al estrés de la papa, facilitando el desarrollo de estrategias de edición genética para la mejora genética de este cultivo.



## Role of Sterols in microtuber development of potato *Solanum tuberosum* L.

## Rol de los esteroides en el desarrollo de microtubérculos de papa *Solanum tuberosum* L.

Lisset Herrera Isidron, Eliana Valencia Lozano, Braulio Uribe López, José Luis Cabrera-Ponce

<sup>1</sup>UPIIG - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus Guanajuato, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [lherrerai@ipn.mx](mailto:lherrerai@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Microtubers are optimal propagules for producing high seed potatoes. While the role of sterols in potato tuberization is crucial for cellular membrane structure, their involvement remains underexplored. To understand the molecular mechanisms during potato microtuber development, we investigated Mevalonate (MVA) and sterol-specific components. Microtubers were developed from stolons after three weeks of incubation under induction medium. Sequencing of cDNA libraries yielded 397,834,274 reads, with 4756 transcript genes showing significant changes (> 2-fold-change,  $P < 0.05$ ). Of these, 2896 were up-regulated and 1860 down-regulated. We identified 21 transcript genes related to the MVA and sterol biosynthesis pathways and a module of 15 genes involved in sterol biosynthesis. The MVA pathway was activated in darkness, with three gene products (HMGR3, MVD2, FPS1) interacting with CYP51 and sterol biosynthesis genes: CAS1, SMO1, BETAHSD, CPI1, FACKEL, HYDRA1, SMT2, SMO2, STE1, and SSR1. Quantitative real-time PCR (qRT-PCR) confirmed these findings. Microtuber development was enhanced by osmotic stress, 2-iP supplementation, and darkness, likely due to the coordinated action of MVA-related and sterol biosynthesis pathways.

### RESUMEN

Los microtubérculos son ideales para la producción de semilla de papa de alta calidad. Aunque el papel de los esteroides en la tuberización no ha sido explorado, son cruciales para la estructura de la membrana celular, regulando permeabilidad y fluidez. Mediante un análisis transcriptómico de inducción de microtubérculos, se encontraron 2896 genes regulados al alza. Se realizó un análisis de interacción proteína-proteína (IPP) de alta confiabilidad (STRING v12.0) y se identificó un módulo de 15 genes implicados en la biosíntesis de esteroides. Tres transcritos (HMGR3, MVD2 y FPS1) interactúan estrechamente con CYP51 y los productos de genes biosintéticos de esteroides (CAS1, SMO1, BETAHSD, CPI1, FACKEL, HYDRA1, SMT2, SMO2, STE1 y SSR1). La vía MVA se activó en la oscuridad, y el desarrollo de microtubérculos fue influenciado por el estrés osmótico, 2-iP y la oscuridad. La adición de una mezcla de esteroides (sitosterol, estigmasterol y campesterol) al medio de microtuberización (200  $\mu$ M) aumentó el tamaño y número de microtubérculos después de 15 días. Estos resultados fueron validados mediante qRT-PCR, confirmando la regulación al alza en los medios de inducción de microtubérculos.





## Antagonist potential of the *Renealmia alpinia* (Rottb) peel against some strains food-contaminating fungi

### Potencial antagonista de la cáscara de *Renealmia alpinia* (Rottb) contra algunas cepas de hongos contaminantes de alimentos.

Sayuri Hernández-Vargas<sup>1\*</sup>, Diana Guerra-Ramírez<sup>2</sup>, Diana Becerra-Morales<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Productos Naturales, Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México

<sup>3</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [sayurihernandezvargas@gmail.com](mailto:sayurihernandezvargas@gmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Renealmia alpinia* (Rottb) of the family Zingiberaceae contains bioactive substances such as carotenoids, and phenolic compounds, mainly anthocyanins and flavonoids. The object of this study was to evaluate the antagonistic potential of essential oil and methanolic extract obtained from *R. alpinia* (Rottb) peel against some strains of fruit contaminating fungi. The methanolic extract of the peel of *R. alpinia* (Rottb) was obtained by maceration (24 hrs) with 80% of methanol in a ratio of 1:20 (w/v), while the essential oil was obtained by hydrodistillation. In vitro antagonism tests were carried out by contact phase in PDA medium, using 50 µl of essential oil against strains of *Geotrichum* sp., *Alternaria* sp. and *Curvularia* sp. The diameter of mycelial inhibition was measured every 24 hours, for 7 days. *R. alpinia* (Rottb) essential oil showed the highest inhibition (71 %) against *Curvularia* sp., while methanolic extract didn't show inhibition against fungal strains. These results suggest that the essential oil of *R. alpinia* (Rottb) peel could be used as an alternative for the prevention of fungal contaminations that affect food.

#### RESUMEN

*Renealmia alpinia* (Rottb) de la familia Zingiberaceae contiene sustancias bioactivas como carotenoides, y compuestos fenólicos, principalmente antocianinas y flavonoides. El objetivo de este estudio fue evaluar el potencial antagonista del aceite esencial y del extracto metanólico obtenidos de la cáscara de *R. alpinia* (Rottb) contra algunas cepas de hongos contaminantes de frutos. El extracto metanólico de la cáscara de *R. alpinia* (Rottb), se obtuvo por maceración (24 hrs) con metanol al 80% en una relación 1:20 (p/v), mientras que el aceite esencial se obtuvo por hidrodestilación. Se llevaron a cabo pruebas de antagonismo in vitro mediante fase de contacto en medio PDA, utilizando 50 µl de aceite esencial contra cepas de *Geotrichum* sp., *Alternaria* sp. y *Curvularia* sp. El diámetro de inhibición micelial se midió cada 24 horas, durante 7 días. El aceite esencial de *R. alpinia* (Rottb) mostró la máxima inhibición (71 %) contra *Curvularia* sp., mientras que el extracto metanólico no presentó inhibición contra las cepas fúngicas. Estos resultados sugieren que el aceite esencial de la cáscara de *R. alpinia* (Rottb) podría ser utilizado como una alternativa para la prevención de contaminaciones fúngicas que afectan a los alimentos.



## **Morphological characterization and comparative analysis in germinates of new accessions of *Amaranthus hybridus*, *A. hypochondriacus* and *A. caudatus***

## **Caracterización morfológica y análisis comparativo en germinados de nuevas accesiones de *Amaranthus hybridus*, *A. hypochondriacus* y *A. caudatus***

Flores Pérez Guadalupe Abigail<sup>1\*</sup>, Arrieta Flores Daniela<sup>1</sup>, Flores Benavides Vladimir<sup>1</sup>, Rosas Cárdenas Flor de Fatima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [gfloresp2300@alumno.ipn.mx](mailto:gfloresp2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Amaranth is a plant recognized for its high nutritional content and phenotypic variability, which is manifested in a wide diversity of behaviors among its species and varieties. The physiological quality of its seeds depends, to a great extent, on its germination capacity, a key process for the development of the necessary structures that allow the formation of an adult plant. This process is not only vital for the survival and growth of the plant, but also plays an important role in improving the digestibility and bioavailability of its nutrients for human consumption. The present study aimed to analyze parameters such as biomass yield, percentage value and germination speed, as well as morphological characterization in new amaranth accessions belonging to the species *Amaranthus hybridus*, *A. hypochondriacus*, and *A. caudatus* in the first stage of phenological development corresponding to germination. The evaluation of these parameters not only reflects seed viability and vigor, but also has a direct impact on the ability of the plant to develop optimally, which is fundamental to ensure its potential as a functional food and adaptation to agricultural practices.

### **RESUMEN**

El amaranto es una planta reconocida por su alto contenido nutricional y variabilidad fenotípica, que se manifiesta en una amplia diversidad de comportamientos entre sus especies y variedades. La calidad fisiológica de sus semillas depende, en gran medida, de su capacidad de germinación, un proceso clave para el desarrollo de las estructuras necesarias que permiten la formación de una planta adulta. Este proceso no solo es vital para la supervivencia y crecimiento de la planta, sino que también juega un papel importante en la mejora de la digestibilidad y biodisponibilidad de sus nutrientes para el consumo humano. El presente estudio tuvo como objetivo analizar parámetros como el rendimiento de biomasa, el valor porcentual y la velocidad de germinación, así como la caracterización morfológica en nuevas accesiones de amaranto pertenecientes a las especies *Amaranthus hybridus*, *A. hypochondriacus*, y *A. caudatus* en la primera etapa de desarrollo fenológico correspondiente a la germinación. La evaluación de estos parámetros no solo refleja la viabilidad y el vigor de las semillas, sino que también tienen un impacto directo en la capacidad de la planta para desarrollarse de manera óptima, lo cual es fundamental para asegurar su potencial como alimento funcional y adaptación a prácticas agrícolas.



## Physical and structural characterization of chilacayote seed (*Cucurbita ficifolia*) and its relationship with the chemical composition

### Caracterización física y estructural de la semilla de chilacayote (*Cucurbita ficifolia*) y su relación con la composición química

Edaena Pamela Díaz-Galindo<sup>1</sup>, María de Jesús Peréa-Flores, Alberto Peña-Barrientos<sup>2</sup>, Gloria Dávila-Ortiz<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>CNMN, Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [gdavilao@yahoo.com](mailto:gdavilao@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Chilacayote (*Cucurbita ficifolia*) is a native specie of America consumed in culinary ways, several authors have demonstrated that pulp and seeds exert beneficial effects on health. However, comprehensive studies relating the chemical composition with the macro-microstructure of the seeds are scarce. The objective of the research was the physicochemical and macro-microstructural characterization by histology and microscopy techniques (optical and scanning electron microscopy) and the relationship with their chemical composition (AOAC). The average seed dimensions are 1.84 x 1.49 cm, with an average unit volume of  $3.72 \pm 0.39 \text{ mm}^3$  and a true density of  $970.53 \pm 20.78 \text{ kg/m}^3$ . The seed composed by testa and cotyledon presented moisture content of  $36.2 \pm 1.07$  and  $15.11 \pm 0.71\%$ , proteins of  $19.52 \pm 0.95$  and  $27.73 \pm 0.35\%$ , lipids of  $1.44 \pm 0.85$  and  $50.53 \pm 0.25$ , ashes of  $3.74 \pm 0.07$  and  $6.86 \pm 0.4\%$  and carbohydrates of 68 and 9.3%, respectively. Microstructural analysis allowed visualization of the main compounds trough specific stains: lipids (sudan IV) and proteins (coomassie blue) were observed in the cotyledon and the fundamental tissues (toluidine blue) in the testa. The macro-microstructural knowledge interconnected with the chemical composition will allow the revalorization of the chilacayote and the approach of integral use.

#### RESUMEN

El chilacayote (*Cucurbita ficifolia*) es una especie nativa de América consumida de manera culinaria; diversos autores han demostrado que la pulpa y semillas ejercen efectos benéficos para la salud. Sin embargo, son escasos los estudios integrales que relacionan la composición química con la macro-microestructura de las semillas. El objetivo de la investigación fue la caracterización fisicoquímica y macro-microestructural mediante técnicas de histología y de microscopía (óptica y electrónica de barrido) y la relación con su composición química (AOAC). Las dimensiones promedio de la semilla son 1.84 x 1.49 cm, con un volumen unitario promedio de  $3.72 \pm 0.39 \text{ mm}^3$  y una densidad verdadera de  $970.53 \pm 20.78 \text{ kg/m}^3$ . La semilla compuesta por la testa y el cotiledón presenta valores de humedad de  $36.2 \pm 1.07$  y  $15.11 \pm 0.71\%$ , proteínas de  $19.52 \pm 0.95$  y  $27.73 \pm 0.35\%$ , lípidos de  $1.44 \pm 0.85$  y  $50.53 \pm 0.25\%$ , cenizas de  $3.74 \pm 0.07$  y  $6.86 \pm 0.4\%$  y carbohidratos de 68 y 9.3%, respectivamente. El análisis microestructural permitió visualizar los compuestos principales mediante tinciones específicas: en el cotiledón se observaron los lípidos (sudan IV) y las proteínas (azul de coomassie) y en la testa los tejidos fundamentales (azul de toluidina). El conocimiento macro-microestructural interconectada con la composición química permitirá la revalorización del chilacayote y el planteamiento de un aprovechamiento integral.



## Physical, functional and proximal evaluation of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) seeds

## Evaluación física, funcional y proximal de semillas de yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)

Atenas Cassandra González-García<sup>1</sup>, Régulo Ruíz-Salazar<sup>1</sup>, Rámses Orlando Lara-Medina<sup>1</sup>, Rubén Santiago-Adame<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Unidad Académica Mutidisciplinaria Reynosa - Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

\*Corresponding author

\*Email: [ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx](mailto:ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) is a fruit belonging to the Moraceae family, native from India and present in Mexico. It is considered the largest fruit in the world, inside the jackfruit are the edible bulbs which have a particular flavor and inside these are the seeds, which represent 12 to 15% of the total fruit. The seeds of yaca are an edible residue of the fruit, rich in protein and carbohydrates, which can be transformed into a gluten-free flour with a pleasant aroma and flavor. The aim of this study was to evaluate the physical and functional properties and the proximate chemical composition of jackfruit seed flour. The results were: surface area of 17.58 cm<sup>2</sup> ( $\pm$ 16.5), volume of 4.48 cm<sup>3</sup> ( $\pm$ 65.8), sphericity of 68.52%, aspect ratio of 65.85%. Concerning the functional properties, the water and oil absorption capacity was 318.7 and 106.2 %, respectively. The proximal chemical composition of jackfruit seed flour highlights its protein (16.19%) and carbohydrate (65.69%) content. The characteristics of jackfruit flour could be used for human consumption in food preparations.

### RESUMEN

La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) es un fruto perteneciente a la familia de las moráceas, originario de la India y presente en México. Es considerada la fruta más grande del mundo, dentro de la yaca se encuentran los bulbos comestibles los cuales poseen un particular sabor y al interior de estos se albergan las semillas, las cuales representan del 12 al 15 % del total de la fruta. Las semillas de yaca son un residuo comestible del fruto, son ricas en proteína y carbohidratos, que pueden transformarse en una harina libre de gluten, de aroma y sabor agradable. El objetivo de este estudio fue evaluar las propiedades físicas, funcionales y la composición química proximal de la harina de semilla de yaca. Los resultados fueron: área superficial fue de 17.58 cm<sup>2</sup> ( $\pm$ 16.5), volumen de 4.48 cm<sup>3</sup> ( $\pm$ 65.8), esfericidad de 68.52%, aspecto de ratio de 65.85%. Con respecto a las propiedades funcionales destaca la capacidad de absorción de agua y aceite 318.7 y 106.2 % respectivamente. La composición química proximal de la harina de semilla de yaca destaca su contenido de proteínas (16.19%) y carbohidratos (65.69%). La harina de yaca presentó características que pudieran ser aprovechadas para consumo humano en preparaciones alimenticias.



## Identification of biotechnological and agro-systematic factors that limit the production of native maize in rural areas of the north-central Sinaloa state

## Identificación de factores biotecnológicos y agro sistemáticos que limitan la producción de maíz nativo en zonas rurales del centro-norte del estado de Sinaloa

Higuera-Rubio Jesús Mireya<sup>1</sup>, Calderón-Vazquéz Carlos Ligne<sup>2</sup>, Gaytan-Pinzón Grethel Priscila<sup>1</sup>, Castro-Sandoval, Eduardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CONAHCYT, México

<sup>2</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [ccalderon@ipn.mx](mailto:ccalderon@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Sinaloa is a corn producing state worldwide, being intensively cultivated in the coastal zone, representing 20.1% of the national production volume. However, in the places of Choix, Fuerte, Sinaloa de Leyva, Badiraguato and Mocorito implement the cultivation of native corn in temporary milpa system which has reduced by 75% its production. The milpa system is an ancestral polycultural agro-ecosystem that provides sustenance to small producers in low-resource areas. The objective of this work is to identify and describe environmental, economic, social and/or cultural patterns that led to this sharp decline. Results document an average sowing area of 1.5 to 3.5 ha and average yields of 400 to 900 kg/ha, with use of native varieties such as short San Juan (20%), 8 races (17.6), Maize soft (17.3%) and yellow pinto (30.5%) in combination with "Yorimuni" bean, yellow cucumber, watermelon, pumpkin, as well as water deficit limits the conservation and production of these systems. The migration of the inhabitants of these areas puts at risk the transfer of ancestral agricultural knowledge from native corn that are part of the identity of the rural regions of central-northern Sinaloa.

### RESUMEN

Sinaloa es un estado productor de maíz a nivel mundial, siendo cultivado intensivamente en la zona costera, representando el 20.1% del volumen de producción nacional. Sin embargo, en los municipios de Choix, Fuerte, Sinaloa de Leyva, Badiraguato y Mocorito implementan el cultivo de maíz nativo en temporal en sistema milpa el cual se ha reducido en 75% su producción hasta la fecha. El sistema milpa es un agroecosistema de policultivo ancestral que provee sustento de pequeños productores en zonas de bajos recursos. El objetivo del presente trabajo es identificar y describir patrones ambientales, económicos, sociales y/o culturales que propiciaron esta fuerte disminución. Los resultados documentan una superficie de siembra promedio de 1.5 a 3.5 Ha y rendimientos promedio de 400 a 900 kg/Ha, con uso de variedades nativas como breve San Juan (20%), 8 carreras (17.6), Maíz blando (17.3%) y pinto amarillo (30.5%) en combinación con frijol "Yorimuni", pepino amarillo, sandía, calabaza, así mismo el déficit de agua limita la conservación y producción de estos sistemas. La migración de los habitantes de estas áreas pone en riesgo la transferencia de conocimientos agrícolas ancestrales del maíz nativo que forman parte de la identidad de las regiones rurales del centro-norte de Sinaloa.



## Micropropagation of *Agave Americana* var. *oaxacensis*, using different culture media and propagation systems

## Micropropagación de *Agave americana* var. *oaxacensis*, usando diferentes medios de cultivo y sistemas de propagación

Nolasco-Jáuregui Fanny Elida<sup>1\*</sup>, Chávez-Ortíz Lucía Isabel<sup>1</sup>, Pérez-Molphe-Balch Eugenio Martín<sup>1</sup>, Rodríguez-Sahagún Araceli<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

<sup>2</sup>UDG - Universidad de Guadalajara, México

\*Corresponding author

\*Email: [ibq.jauregui@gmail.com](mailto:ibq.jauregui@gmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

/

### ABSTRACT

The *Agave Americana* var. *Oaxacensis*, known as “Agave Sierra Negra” or “Agave Arroqueño”, is an endemic specie from the mexican state of Oaxaca. The mezcal is mainly obtained from this agave, also the obtaining of fibers. The most used medium for micropropagation is MS medium (Murashige & Skoog) yet, it is proposed to use different culture media, both semi-solid and liquid medium. LS, DKW, B5 and MS medium were used; counting the sprouts obtained for each of them (0.30, 0.60, 0.57 and 0.17; respectively); highlighting B5 or Gamborg in addition to being the medium where there was no callus tissue or vitrification. In the case of liquid medium, when using the same medium (B5) there is an increase of up to 6.26 shoots per explant, in addition to explants with a larger average size (3.16 cm) and even root growth (1.53 cm average); reflecting in better adaptation to greenhouse conditions.

### RESUMEN

El *Agave americana* var. *Oaxacensis*, también conocido como agave “Sierra Negra” o “Arroqueño”, es una especie endémica del estado de Oaxaca. A partir de él se obtiene principalmente mezcal, obtención de fibras. Tradicionalmente, el medio mas usado para la micropropagación es el medio MS (Murashige & Skoog) sin embargo, se propone utilizar diferentes medios de cultivo tanto medio semisólido como líquido. Se usaron medio LS, DKW, B5 y MS; realizando el conteo de brotes, obtenidos para cada uno de ellos (0.30, 0.60, 0.57 y 0.17; respectivamente); destacando B5 o Gamborg además de ser el medio donde no se tuvo tejido calloso o vitrificación. En el caso de medio líquido al usar el mismo medio (B5) se tiene un aumento hasta 6.26 brotes por explante, además de explantes con mayor tamaño promedio (3.16 cm) e incluso crecimiento de raíz (1.53 cm promedio); reflejándose en mejor adaptación a condiciones de invernadero.



## Encapsulation of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) infusions by cold drying using maltodextrin as wall material

## Encapsulación de infusiones de romero (*Rosmarinus officinalis*) mediante secado en frío utilizando maltodextrina como material pared

Rubén Santiago-Adame<sup>1\*</sup>, Sofía Alvarado-Reyna<sup>1</sup>, Juan Roberto De La Torre-Escareño<sup>1</sup>, Amanda Alejandra Oliva-Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad Académica Mutidisciplinaria Reynosa - Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

<sup>2</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx](mailto:ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) is a fragrant herb of the Lamiaceae family. This plant has anti-inflammatory and antioxidant properties, its essential oil is antispasmodic and antiseptic. All these properties are related to its phytochemical composition among which terpenoid and polyphenolic compounds stand out. The most common way to consume this herb is in the cooking of food as well as through infusions. However, the phytochemicals present can easily degrade and thus diminish their effects on the consumer. A possible solution to this problem is the use of drying technologies accompanied by encapsulating materials as a protector. The objective of this work was to evaluate the cold drying of rosemary infusions using maltodextrin as an encapsulating material. Rosemary infusions at 2.5, 5 and 10% m/v and using maltodextrin as encapsulating material were used. The results demonstrated the possibility of producing encapsulated rosemary infusions with maltodextrin by cold drying. Chemical analysis showed the presence of phytochemicals such as flavonoids and tannins. Additionally, Fourier transform infrared spectrometry showed the presence of rosemary in powders of freeze-dried formulations.

### RESUMEN

El romero (*Rosmarinus officinalis*) es una hierba fragante de la familia *Lamiaceae*. Esta planta tiene propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, su aceite esencial es antiespasmódico y antiséptico. Todas estas propiedades se encuentran relacionadas con su composición fitoquímica entre las cuales destacan compuestos terpenoides y polifenólicos. La forma más común de consumir esta hierba es en la cocción de alimentos así como mediante infusiones. Sin embargo los fitoquímicos presentes pueden fácilmente degradarse y disminuir con ello sus efectos al consumidor. Una posible solución a este problema es el empleo de tecnologías de secado acompañadas de materiales encapsulantes como protector. El objetivo de este trabajo fue evaluar el secado en frío de infusiones de romero utilizando maltodextrina como material encapsulante. Se usaron infusiones de romero al 2.5, 5 y 10% m/v y utilizando maltodextrina como material de encapsulación. Los resultados demostraron la posibilidad de producir mediante secado en frío, encapsulados de infusiones de romero con maltodextrina. El análisis químico mostró la presencia de fitoquímicos como flavonoides y taninos. Adicionalmente la espectrometría de infrarrojo transformada de Fourier demostró la presencia de romero en polvos de formulaciones secadas en frío.



## Genetic diversity, morphological changes, and kinetic parameters of mycelial growth of neohaplonts, reconstituted and hybrid strains of *Pleurotus eryngii*

## Diversidad genética, cambios morfológicos y parámetros cinéticos del crecimiento micelial de los neohaplontes, cepas reconstituidas e híbridas de *Pleurotus eryngii*

Álvarez-Ramírez Erick Daniel<sup>1</sup>, Aguilar-Doroteo Leticia<sup>1\*</sup>, Leal-Lara Hermilo<sup>2</sup>, Valencia-Del Toro Gustavo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [letyad05@hotmail.com](mailto:letyad05@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Pleurotus eryngii* is an edible mushroom of great productive interest due to its economic importance in the food sector due to the presence of metabolites with pharmacological activity. The implementation of genetic improvement and characterization of vegetative growth could help to optimize crops, through the development of hybrid and reconstituted strains through crosses of compatible neohaplonts. In this study, the relationship between the morphological characteristics and kinetic parameters of mycelial growth of neohaplonts and reconstituted and hybrid strains of *Pleurotus eryngii* was evaluated. The percentage of polymorphism determined for the strains was 64.9%, suggesting that the neohaplonts present a moderate genetic variability to the parental strains. Variability was also evident in the mycelial morphology of the neohaplonts, where low-density phenotypes grew on average 4 mm/day and high-density phenotypes grew at an average of 5.7 mm/day. The kinetic parameters of the reconstituted and hybrid strains showed that the low mycelial density phenotypes grew at a slower rate (5 mm/day) than the high density ones (8 mm/day). This suggests a relationship between mycelial morphology and the growth rate of the strains, identifying preliminary characteristics for selecting strains with productive potential.

### RESUMEN

*Pleurotus eryngii* es un hongo comestible de gran interés productivo debido a su importancia económica en el sector alimentario por la presencia de metabolitos con actividad farmacológica. La implementación de mejora genética y caracterización del crecimiento vegetativo podría ayudar a optimizar los cultivos, mediante el desarrollo de cepas híbridas y reconstituidas a través de cruces de neohaplontes compatibles. En este estudio se evaluó la relación entre las características morfológicas y parámetros cinéticos de crecimiento micelial de los neohaplontes y cepas reconstituidas e híbridas de *Pleurotus eryngii*. El porcentaje de polimorfismo determinado de las cepas fue de 64.9%, sugiriendo que los neohaplontes presentan una variabilidad genética moderada a las cepas parentales. También se evidenció variabilidad en la morfología micelial de los neohaplontes, donde fenotipos de baja densidad crecieron en promedio de 4 mm/día y los de alta densidad crecieron a un promedio de 5.7 mm/día. Los parámetros cinéticos de las cepas reconstituidas e híbridas mostraron que los fenotipos de baja densidad micelial crecieron a menor velocidad (5 mm/día) que los de alta densidad (8 mm/día). Esto sugiere una relación entre la morfología micelial y la velocidad de crecimiento de las cepas, identificando características preliminares para seleccionar cepas con potencial productivo.





## Identifying anticancer activity of peptides of germinated soybean: An in-silico approach

### Identificación de la actividad anticáncer de péptidos de soya germinada: Un enfoque in-silico

Viviana Sandoval-Flores<sup>1</sup>, Hernani Yee-Madeira<sup>2</sup>, Rosalva Mora-Escobedo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [rosalmorae@gmail.com](mailto:rosalmorae@gmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Bioactive peptides play an important role in the regulation and modulation of metabolism. These peptides can be used as functional food ingredients, nutraceuticals, and pharmaceuticals to improve human health and prevent disease. Therapeutic molecules, such as anticancer peptides, offer a promising cancer prevention and treatment alternative, providing a selective and less harmful option compared to conventional methods. Soybean peptides with potential anticancer activity were identified from sixty-three peptide sequences using in silico informatics tools. The anticancer activity was evaluated using five free informatics servers. Three peptides were selected: IKSQSES, YNPKAG, and QQQQKS. Notably, these peptides share the amino acid lysine (K). Each peptide with potential anticancer activity was analyzed using the web servers: Peptide Ranker, ACPred, MLACP, mACPpred, ACPred-Fuse, and AntiCP. These peptides represent promising molecules for improved treatment of diseases such as cancer. This finding demonstrates the positive impact of soybean germination on lysine content and also suggests that germinated soybeans could generate peptides with a higher propensity to include this amino acid in their sequences.

#### RESUMEN

Los péptidos bioactivos desempeñan un papel importante en la regulación y modulación del metabolismo. Las moléculas terapéuticas, como los péptidos anti cáncer, ofrecen una alternativa prometedora para la prevención y el tratamiento del cáncer, ya que constituyen una opción selectiva y menos nociva que los métodos convencionales. Se identificaron péptidos de soya germinada con potencial actividad anti cáncer a partir de sesenta y tres secuencias peptídicas utilizando herramientas informáticas in silico. La actividad anti cáncer se evaluó utilizando cinco servidores informáticos gratuitos. Se seleccionaron tres péptidos: IKSQSES, YNPKAG y QQQQKS. Cada péptido con potencial actividad anti cáncer se analizó utilizando los servidores web: Peptide Ranker, ACPred, MLACP, mACPpred, ACPred-Fuse y AntiCP. Estos péptidos identificados representan moléculas prometedoras para mejorar el tratamiento de enfermedades como el cáncer. Este hallazgo muestra el impacto positivo de la germinación de la soya en el contenido de lisina (Y) y también sugiere que la soya germinada podría producir péptidos con mayor propensión a incluir este aminoácido en sus secuencias.



## Antagonist effect of Mexican landrace avocado leaf essential oil against *Alternaria* sp.

### Efecto antagonista de aceite esencial de hoja de aguacate criollo mexicano contra *Alternaria* sp.

Diana Becerra-Morales<sup>1</sup>, Diana Guerra-Ramírez<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT)-Universidad Autónoma Chapingo, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Productos Naturales, Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México

\*Corresponding author

\*Email: [dg\\_bonita33@yahoo.com.mx](mailto:dg_bonita33@yahoo.com.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Alternaria* sp. it is a necrotrophic fungi widely present in soil, air, plants, and decaying plant materials. The leaves of *Persea americana* var. *drymifolia* have been used in mexican traditional medicine for their analgesic, anti-inflammatory, and antifungal properties. The objective of this work was to evaluate the antifungal effect of the essential oil of mexican landrace avocado leaf, in vitro, on the mycelial growth of *Alternaria* sp., which causes necrosis in the avocado tree. Concentrations of 10, 20, 40 and 60  $\mu\text{L}/\text{mL}$  of essential oil dissolved in acetone or ethanol were tested to perform antagonism tests by contact in PDA medium. Avocado leaf essential oil at a concentration of 60  $\mu\text{L}/\text{mL}$  acetone, reduced the growth of *Alternaria* sp. up to 32% on day 4. However, at a concentration of 40  $\mu\text{L}$ , only 8% inhibition was observed, supporting the hypothesis that growth inhibition depends on the concentration of essential oil. At a concentration of 60  $\mu\text{L}/\text{mL}$  in ethanol, the essential oil showed an inhibition percentage of 12% on the second day, but no antagonistic effect was observed on subsequent days.

#### RESUMEN

*Alternaria* sp. es un hongo necrotrófico ampliamente presente en el suelo, el aire, las plantas y los materiales vegetales en descomposición. Las hojas de *Persea americana* var. *drymifolia* se han utilizado en la medicina popular por sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antifúngicas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antifúngico del aceite esencial de la hoja de aguacate criollo, in vitro, sobre el crecimiento micelial de *Alternaria* sp., causante de necrosis en el árbol de aguacate. Se probaron concentraciones de 10, 20, 40 y 60  $\mu\text{L}/\text{mL}$  de aceite esencial disuelto en acetona y etanol mediante pruebas de antagonismo por contacto en medio PDA. El aceite esencial de hoja de aguacate a una concentración de 60  $\mu\text{L}/\text{mL}$  de acetona, redujo el crecimiento de *Alternaria* sp. hasta en un 32% al cuarto día. Sin embargo, a una concentración de 40  $\mu\text{L}$ , solo se observó una inhibición del 8%, lo que respalda la hipótesis de que la inhibición del crecimiento depende de la concentración de aceite esencial. A una concentración de 60  $\mu\text{L}/\text{mL}$  en etanol, el aceite esencial mostró un porcentaje de inhibición del 12% al segundo día, pero no se observó efecto antagonista en los días subsecuentes.



## Mycorrhiza-induced defense depends on the phenological stage of the plant

### La inducción de defensa por micorrización depende de la etapa fenológica de la planta

Valdez-Agramón Rosalva Carolina<sup>1</sup>, Bojórquez-Armenta Yolani de Jesús<sup>1</sup>, Hernández-Verdugo Ingrid Guadalupe<sup>1</sup>, Melina López-Meyer\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [mlopez@ipn.mx](mailto:mlopez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Arbuscular mycorrhizal symbiosis is an association that is established between most terrestrial plants and fungi of the Glomeromycota group. Mycorrhiza supports plant nutrition by transporting phosphorus, nitrogen, and other minerals. Also, colonized plants show induction of defense against pathogens. The objective of this work was to determine if the defense induced by mycorrhiza colonization remains constant throughout the phenological cycle of plants, or if it varies according to their stage of development. For this, tomato plants were inoculated with *Rhizophagus irregularis* and fertilized with Hoagland solution with low phosphorus (0.2 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ). The plants were kept for six, seven (vegetative stage), and eight weeks (reproductive stage), and then the level of infection against the pathogen *Sclerotinia sclerotiorum* was analyzed. The results showed that the defense induction was manifested at week seven, in the vegetative stage, but not at week eight, when most of the plants were starting the reproductive stage. These results suggest that the induction of defense by mycorrhiza colonization is transient and depends on the stage of development of the plant.

#### RESUMEN

La simbiosis micorrízica arbuscular, es una asociación que se establece entre la mayoría de las plantas terrestres y hongos del grupo Glomeromycota. La micorriza favorece la nutrición vegetal mediante el transporte de fósforo, nitrógeno y otros minerales. También, las plantas colonizadas muestran inducción de defensa contra patógenos. El objetivo del presente trabajo fue determinar si la defensa inducida por la micorrización se mantiene constante a lo largo del ciclo fenológico de las plantas o si varía en función de su etapa de desarrollo. Para esto, plantas de tomate fueron inoculadas con *Rhizophagus irregularis* y fertilizadas con solución Hoagland con bajo fósforo (0.2 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ). Las plantas se mantuvieron por seis, siete (etapa vegetativa) y ocho semanas (etapa de reproductiva) y posteriormente se analizó el nivel de infección ante el patógeno *Sclerotinia sclerotiorum*. Los resultados mostraron que la inducción de defensa se manifestó a las siete semanas, en la etapa vegetativa, pero no en la semana ocho, cuando la mayoría de las plantas se encontraban iniciando la etapa reproductiva. Estos resultados sugieren que la inducción de defensa por micorrización es transitoria y depende de la etapa de desarrollo de la planta.



## Genomic specificities and functionality in the inhibition of phytopathogens and promotion of plant growth in four strains of *Bacillus velezensis* native to north-central Mexico

### Especificidades genómicas y funcionalidad en la inhibición de fitopatógenos y promoción de crecimiento en planta en cuatro cepas de *Bacillus velezensis* nativas del centro norte de México

Hilda Mabel Sosa-Esquivel<sup>1</sup>, Alejandro Rubén Martínez-Espinoza<sup>1</sup>, Yadira Yumiko De la Cruz-Rodríguez<sup>1</sup>, Saúl Fraire-Velázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México

\*Corresponding author

\*Email: [sfraire@uaz.edu.mx](mailto:sfraire@uaz.edu.mx)

Abstract history

Received: / 16 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In bacteria, *Bacillus velezensis* is outstanding for biocontrol of phytopathogens and plant growth promotion. Genomic sequencing allows greater depth in the prediction of biological functionalities. In this study, the protective effect on the chili plant was analyzed with 4 *Bacillus velezensis* from Zacatecas, Mexico, against 4 pathogens that attack roots; In addition, with bioinformatics, determine core genome and singletons in the genome of the 4 bacteria. Bioinformatic analysis on the EDGAR platform. In results, the consortium of 4 bacteria applied to the root and subsequently 4 pathogens that attack the root, after 21 days, significantly reduced the disease index ( $\alpha=0.05$ ). Phylogenetic analysis including 26 other *B. velezensis* genomes, demonstrated that three native strains belong to one subclade, the fourth in distant subclade. The core genome contains 3,398 CDS, 440 singletons and 386 dispensables. In the most outstanding bacteria in aspects studied, 23 singletons, 21 are hypothetical proteins; in the other three genomes singletons were in greater number, about half hypothetical proteins. In conclusion, these 4 *B. velezensis* in consortium protect against pathogens in Chile; three of these close and one phylogenetically distant; In outstanding bacteria singletons are hypothetical proteins and a search for motifs does not yield relevant information.

#### RESUMEN

En bacterias, *Bacillus velezensis* es sobresaliente para biocontrol de fitopatógenos y promoción de crecimiento en plantas. Secuenciación genómica permite mayor profundidad en predicción de funcionalidades biológicas. En este estudio se analizó efecto protector en planta de Chile con 4 *Bacillus velezensis* de Zacatecas, México, ante 4 patógenos que atacan raíz; además con bioinformática, determinar genoma central y singletons en genoma de las 4 bacterias. El análisis bioinformático en plataforma EDGAR. En resultados, el consorcio de 4 bacterias aplicadas sobre raíz y posteriormente 4 patógenos que atacan raíz, a los 21 días redujo el índice de enfermedad significativamente ( $\alpha=0.05$ ). El análisis filogenético incluidos otros 26 genomas *B. velezensis*, demostró que tres cepas nativas pertenecen a un subclado, la cuarta en subclado distante. El genoma core contiene 3,398 CDS, 440 singletons y 386 dispensables. En la bacteria más sobresaliente en aspectos estudiados 23 singletons, 21 son proteínas hipotéticas; en los otros tres genomas singletons en mayor número, la mitad aproximadamente proteínas hipotéticas. En conclusión, estas 4 *B. velezensis* en consorcio protegen en Chile ante los patógenos; tres de estas cercanas y una distante filogenéticamente; en bacteria sobresaliente los singletons son proteínas hipotéticas y una búsqueda de motivos no arroja información relevante.



## **Analysis of the expression of salinity-responsive transcriptional factors in the moss *Pseudocrossidium replicatum* and molecular strategies for their overexpression**

## **Análisis de la expresión de factores transcripcionales de respuesta a salinidad del musgo *Pseudocrossidium replicatum* y estrategias moleculares para su sobreexpresión**

Teresa Romero-Luna<sup>1</sup>, Selma Ríos-Meléndez<sup>1</sup>, Mishael Sánchez-Pérez<sup>2</sup>, Santiago Valentín Galván-Gordillo<sup>1</sup>, Analilia Arroyo-Becerra<sup>1</sup>, Miguel Angel Villalobos-López<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [mwillalobosl@ipn.mx](mailto:mwillalobosl@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Soil salinization is one of the main environmental problems in the world. Currently, about 20% of croplands are affected by salinization; by 2050, about 50% of croplands will be affected, so new strategies for abiotic stress tolerance in plants will be needed. *Pseudocrossidium replicatum* is a moss classified as totally tolerant to desiccation, in addition to tolerating stress from ultra-freezing (-80 °C) and up to 800 mM of NaCl with an abscisic acid pretreatment. Through a transcriptomic analysis, 9 transcription factors (TFs) were identified and the expression of 4 differentially expressed genes encoding TFs was analyzed through a kinetics of exposure to NaCl at different times (15 min, 30 min, 1 hr, 3 hr, 24 hr and control). TFs are rapidly induced since they are induced after 15 minutes. Plasmid designs were also made for the overexpression of these TFs in vascular and non-vascular model plants sensitive to NaCl. MAVL thanks CONACYT A1-S-35357, SRM, AAB and MAVL thanks the SIP, Multidisciplinary Project and COFAA IPN funds, TRL thanks the CONAHCYT, BEIFI and SIP IPN scholarships.

### **RESUMEN**

La salinización de suelos es una de las principales problemáticas ambientales en el mundo. Actualmente, cerca del 20% de las tierras de cultivo son afectadas por la salinización, para el 2050 se afectará alrededor del 50% de las tierras de cultivo, por lo que se necesitaran nuevas estrategias de tolerancia a estrés abiótico en plantas. *Pseudocrossidium replicatum* es un musgo clasificado como totalmente tolerante a la desecación, además de tolerar estrés por ultracongelación (-80 °C) y hasta 800mM de NaCl con un pretratamiento de ácido abscísico. Mediante un análisis transcriptómico se identificaron 9 factores de transcripción (FTs) y se analizó la expresión de 4 genes diferencialmente expresados codificantes a FTs mediante una cinética de exposición a NaCl a distintos tiempos (15 min, 30 min, 1 hr, 3 hr, 24 hr y control). Los FTs son de inducción rápida ya que se inducen desde los 15 minutos. De igual forma se realizaron diseños de plásmidos para la sobreexpresión de estos FTs en plantas modelo vasculares y no vasculares sensibles a NaCl. MAVL agradece a CONACYT A1-S-35357, SRM, AAB y MAVL agradece a los fondos SIP, Proyecto Multidisciplinario y COFAA IPN, TRL agradece a BEIFI y SIP IPN.



## Genomic profiling of the microbial community involved in the fermentation of traditional pulque beverage: Definition of the microbial core responsible for the fermentation and its functional prediction

## Perfil genómico de la comunidad microbiana responsable de fermentación del pulque: Definición del núcleo microbiano responsable de la fermentación y su predicción funcional

Adelfo Escalante

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Celular y Biocatálisis, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Email: [adelfo.escalante@ibt.unam.mx](mailto:adelfo.escalante@ibt.unam.mx)

Abstract history

Received: / 19 September 2024/

Accepted: /20 September 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Pulque is a traditional Mexican fermented beverage produced from the fermentation of sap or aguamiel obtained from different *Agave* species. The study of the microbial diversity profile during the fermentation of the beverage by a metagenomic analysis and amplicon sequencing allowed us to determine the microbial diversity essential for developing this beverage present in the tissues of aguamiel-producing plants, in the sap, and during fermentation. The microbial core is composed of *Acinetobacter*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Saccharomyces*, and *Zymomonas* and eight bacterial OTUs: *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Weisella*, *Lactococcus*, *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Zymomonas*, and *Obesumbacterium*, and five fungal OTUs: *Kazachstania*, *Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, and O\_Saccharomycetales, respectively. Seasonal analysis of this diversity showed stability per plant and for one year. Genomic analysis of *Z. mobilis* and *S. cerevisiae* isolates showed that these microorganisms clustered in two genomic groups phylogenetically distinct from those found in fermented beverages from other world regions. The prediction of functional profiles based on the gene content per organism at each fermentation stage allowed for identifying the abundance of biosynthetic genes, among which is the biosynthesis of folate, an essential B vitamin.

### RESUMEN

El pulque es una bebida fermentada tradicional mexicana que se produce a partir de la fermentación de la savia o aguamiel obtenida de diferentes especies de *Agave*. El estudio del perfil de la diversidad microbiana durante la fermentación de esta bebida mediante un análisis metagenómico y por secuenciación de amplicones permitió determinar la diversidad microbiana esencial para el desarrollo de esta bebida presente en los tejidos de plantas productoras de aguamiel, en la savia y durante la fermentación. El núcleo microbiano está conformado por *Acinetobacter*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Saccharomyces* y *Zymomonas* y ocho OTUs bacterianos (*Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Weisella*, *Lactococcus*, *Acetobacter*, *Gluconobacter*, *Zymomonas* y *Obesumbacterium*) y cinco OTUs fúngicos (*Kazachstania*, *Kluyveromyces*, *Saccharomyces*, *Hanseniaspora* y O\_Saccharomycetales), respectivamente. El análisis estacional de esta diversidad mostró una estabilidad por planta y durante un año. El análisis genómico de aislados de *Z. mobilis* y *S. cerevisiae* mostró que estos microorganismos conforman dos grupos genómicos filogenéticamente distintos a los encontrados en bebidas fermentadas de otras regiones del mundo. La predicción de perfiles funcionales basados en el contenido de genes por organismo en cada etapa de la fermentación permitió identificar la abundancia de genes biosintéticos entre los que destacan la biosíntesis de folatos, una vitamina B esencial.



## Biotechnology in ancestral foods of Mexico: Proteins and their vital functions

## Biotecnología en alimentos ancestrales de México: Proteínas y su función vital

Gloria Dávila-Ortiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [gdavilao@ipn.mx](mailto:gdavilao@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 23 September 2024/

Accepted: /23 September 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The concept of the origin of life, initially proposed by Oparin in 1922, is depicted in a captivating painting by Diego Rivera at Dolores Cárcamo in CDMX. The painting illustrates the moment when a cell receives electric discharges through a microscope, leading to the subdivision and generation of multicellular organisms, ultimately culminating in the development of man. In a related context, "biotechnology," termed by Karl Ereky and the UN in 1919 and 1992, is the science that transforms natural resources and living organisms to create and modify specific products for human benefit. In this sense, the Mexican ancestral foods, the biotechnology in conjunction with disciplines such as biochemistry, physiology, microbiology, engineering, and advanced analytical tools, enables the detailed examination of structures and molecules of biological interest. This offers a captivating perspective on the nutritional, functional, and cultural richness of these products at the national level. Integrating ancestral wisdom with pertinent scientific knowledge and innovation is valuable for developing sustainable strategies that benefit the social and productive sectors, promoting self-sufficiency, food sovereignty, and preserving Mexico's heritage and cultural wealth.

### RESUMEN

El origen de la vida "*primero el metabolismo*" propuesto por Oparin (1922), y reflejado en una maravillosa pintura de Diego Rivera en el cárcamo de Dolores, CDMX. Muestra en inicio, a través del ocular de un microscopio el momento preciso en el que una célula recibe descargas eléctricas, a partir de la cual se subdivide para generar organismos pluricelulares, que van adquiriendo complejidad, hasta el desarrollo del hombre. Con el antecedente referido, la "*biotecnología*" acuñada por Karl Ereky y la ONU (1919 y 1992), como la ciencia que transforma recursos naturales y organismos vivos, en la creación y modificación de productos específicos para el beneficio humano. En este contexto, la biotecnología en alimentos ancestrales mexicanos; en interacción con disciplinas como bioquímica, fisiología, microbiología, ingeniería y herramientas analíticas de alta resolución, permiten el escrutinio específico de estructuras y moléculas de interés biológico, ofreciendo una perspectiva fascinante sobre la riqueza nutricional, funcional y cultural de estos productos en el ámbito nacional. Merece la pena integrar la sabiduría ancestral con conocimientos e innovación científica relevante, para desarrollar estrategias sostenibles que beneficien al sector social y productivo en pro de la autosuficiencia, soberanía alimentaria, así como para el patrimonio y riqueza cultural de México.



## Presence, virulence, and antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* strains in raw ground beef from Reynosa, Tamaulipas

## Presencia, virulencia y resistencia antimicrobiana de cepas de *Listeria monocytogenes* en carne molida cruda de Reynosa, Tamaulipas

Gabriela Paulina Guel-García<sup>1</sup>, Mónica Aly Lara-Vargas<sup>1</sup>, José Antonio Mandujano-Hernández<sup>1</sup>, Ana Verónica Martínez-Vázquez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica - CBG, México

\*Corresponding author

\*Email: [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 04 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Listeria monocytogenes* (*Lm*) causes listeriosis, a foodborne illness that can lead to hospitalizations and ≈30% mortality. The aim was to identify the prevalence, serogroups, virulence, and antimicrobial resistance of *Lm* in raw ground beef from Reynosa, Tamaulipas. Sixty ground beef samples from supermarkets (n=30) and local stores (n=30) were processed to isolate *Lm* by streak inoculation on CHROMagar™ *Listeria*. PCR identified the species, serogroups, and virulence factors (VF). The resistance of the isolates to 12 antibiotics was evaluated with the Kirby-Bauer plate diffusion method. Only supermarket stores were positive for *Lm* (10%; 6/60), obtaining a total of 11 isolates. The serogroups IIa (6/11), IVb (3/11) and IIb (2/11) were identified; and the VFs *actA* (11/11), *hly* (8/11), *prfA* (5/11), *inlA* (8/11) and *lvsX* (3/11) were detected. Resistance to STX/TMP (7/11), STR (2/11) and ERY (1/11) was found; other antibiotics were susceptible. The presence of *Lm* could be derived from the food supply chain. The serogroups and VFs found suggest that they could potentially be a danger to susceptible people; especially in combination with resistance to STX/TMP, used as auxiliary treatment in cases of listeriosis.

### RESUMEN

*Listeria monocytogenes* (*Lm*) causa listeriosis, asociada a enfermedades de transmisión por alimentos, que deriva en hospitalizaciones y ≈30% de mortalidad. El objetivo fue identificar la prevalencia, serogrupos, virulencia y resistencia antimicrobiana de *Lm* en carne molida cruda de Reynosa, Tamaulipas. Sesenta muestras de carne molida de supermercados (n=30) y tiendas locales (n=30) se procesaron para aislar *Lm* por inoculación por estría (CHROMagar™ *Listeria*). Por PCR se identificó la especie, serogrupos y factores de virulencia (FV). Se evaluó la resistencia de los aislados en 12 antibióticos con el método de difusión en placa de Kirby-Bauer. Únicamente tiendas de supermercados fueron positivas para *Lm* (10%; 6/60) obteniendo un total de 11 aislados. Se identificaron los serogrupos IIa (6/11), IVb (3/11) y IIb (2/11); se detectaron los FVs *actA* (11/11), *hly* (8/11), *prfA* (5/11), *inlA* (8/11) y *lvsX* (3/11). Se encontró resistencia a STX/TMP (7/11), STR (2/11) y ERY (1/11); otros antibióticos fueron susceptibles. La presencia de *Lm* podría ser derivada de la cadena de suministro de los alimentos. Los serogrupos y FVs encontrados sugieren que podrían ser potencialmente un peligro para personas susceptibles; especialmente en combinación con la resistencia a STX/TMP, usado como tratamiento auxiliar en casos de listeriosis.





## Promoters evaluation for expression of interferon alfa 2b in *Bacillus thuringiensis*

### Evaluación de promotores para la expresión del interferón alfa 2b en *Bacillus thuringiensis*

María Jelhen Cárdenas-Rojas<sup>1</sup>, Laura Jeannette García-Barrera<sup>1</sup>, Víctor Eric López-y-López<sup>1</sup>, Shirley Elizabeth Martínez-Tolibia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - CIBA Tlaxcala, México

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones en Materiales IIM-UNAM, México

\*Corresponding author

\*Email: [jelhencr117@gmail.com](mailto:jelhencr117@gmail.com)

Abstract history

Received: / 10 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Interferon  $\alpha$ -2b is a compound that improves the immune system's response to infections. This protein has been produced in multiple biological systems, obtaining varied results. It has been shown that *Bacillus thuringiensis* is an organism that makes productive processes more efficient, however, there is little information on *B. thuringiensis* expressing heterologous proteins. Various studies have reported the production of interferon  $\alpha$ -2b by microorganisms of the *Bacillus* genus. Neutral protease A (NprA) is massively produced by *B. thuringiensis* during the stationary phase and its expression is maintained until the cell death phase, therefore, the promoter that regulates the expression of NprA could be a key element to increase the protein production, in addition, a high production of NprA has been described during liquid fermentation with *B. thuringiensis*. The use of *nprA* gene promoter is proposed to produce interferon  $\alpha$ -2b, it is expected that *nprA* promoter produces interferon  $\alpha$ -2b in greater quantities than the *cry* promoter. Two plasmid constructions were made with *nprA* and *cry* promoters for the expression of interferon  $\alpha$ -2b and the plasmids were inserted, by electroporation, into the *B. thuringiensis* strain HD73.

#### RESUMEN

El interferón  $\alpha$ -2b es un biofármaco que mejora la respuesta del sistema inmune ante infecciones, esta proteína se ha producido en múltiples sistemas biológicos obteniendo resultados variados. Se ha demostrado que *Bacillus thuringiensis* es un organismo que permite eficientar los procesos productivos, sin embargo, hay escasa información de *B. thuringiensis* expresando proteínas heterólogas. Diversos estudios han reportado la producción de interferón  $\alpha$ -2b por microorganismos del género *Bacillus*. La proteasa neutra A (NprA) es producida masivamente por *B. thuringiensis* durante la fase estacionaria y su expresión se mantiene hasta la fase de muerte celular, por lo tanto, el promotor que regula la expresión de NprA podría ser un elemento clave para incrementar la producción de proteínas, además, se ha descrito una alta producción de NprA durante la fermentación en líquido con *B. thuringiensis*. Se propone el uso del promotor del gen *nprA* para producir interferón  $\alpha$ -2b, se espera que el promotor *nprA* produzca interferón  $\alpha$ -2b en mayor cantidad que el promotor *cry*. Se realizaron 2 construcciones de plásmidos con los promotores *nprA* y *cry* para la expresión del interferón  $\alpha$ -2b y se insertaron los plásmidos, mediante electroporación, en la cepa HD73 de *B. thuringiensis*.



## Study of the incorporation of Gold nanoparticles biosynthesized from *Aloe vera* extracts into electrospun nanofibers

### Estudio de la incorporación de nanopartículas de Oro biosintetizadas a partir de extractos de *Aloe vera* en nanofibras electrohiladas

Britania Janet Gutiérrez-Rafael<sup>1</sup>, Elizabeth Vargas-Anaya<sup>1</sup>, Omar Montes-Narváez<sup>2</sup>, Marcos García-Juarez<sup>2</sup>, Orlando Zaca-Morán<sup>1</sup>, Valentín López-Gayou<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>CIRA de la UATx - Centro de Investigación en Reproducción Animal, México

\*Corresponding author

\*Email: [vlopezg@ipn.mx](mailto:vlopezg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Plant extracts, obtained from plants with bioactive components, have proven therapeutic properties. *Aloe vera* (*Av*) stands out for its high medicinal value in accelerating wound healing by reducing inflammation and stimulating cell proliferation, in addition to showing antibacterial properties and acting as a metal-reducing and stabilizing agent. The versatility in its therapeutic action could be enhanced by incorporating bioactive compounds into nanostructures allowing greater interaction with the wound. In this work, a polyvinylpyrrolidone (PVP) nanofiber membrane was developed using the electrospinning technique, combined with gold nanoparticles biosynthesized with *Av*-gel. STEM analysis of the AuNPs biosynthesized with *Av*-gel revealed quasi-spherical nanoparticles measuring  $10 \pm 5$  nm. PVP nanofibers with diameters of 650.2 nm and 144 nm were obtained for the PVP-AuNP-Avgel nanofibers. The FTIR spectrum of PVP exhibited a prominent band at  $1659 \text{ cm}^{-1}$  (C=O amide). In Uv-Vis analysis, it displayed an absorption band at 558 nm indicative of the surface plasmon of the AuNPs. Additionally, bands at 270 nm, 290 nm, and 300 nm corresponding to aloin, aloe-emodin, and phenolic compounds, respectively, were observed in the *Av*-gel, providing evidence for the incorporation of AuNP-Avgel into the electrospun fibers.

#### RESUMEN

Los extractos vegetales, obtenidos de plantas con componentes bioactivos, poseen propiedades terapéuticas probadas. El *Aloe vera* (*Av*) destaca por su alto valor medicinal en la aceleración de la curación de heridas al reducir la inflamación y estimular la proliferación celular, además de mostrar propiedades antibacterianas y actuar como agente reductor y estabilizador de metales. La versatilidad en su acción terapéutica podría potencializarse al incorporar los compuestos bioactivos en nanoestructuras permitiendo una mayor interacción con la herida. En este trabajo se desarrolló una membrana de nanofibras electrohiladas de polivinilpirrolidona (PVP) conjugada con AuNP's biosintetizadas con gel de *Av*. El análisis STEM de las AuNP's biosintetizadas con *Av*-gel mostraron nanopartículas cuasiesféricas de  $10 \pm 5$  nm. Se obtuvieron nanofibras de PVP con diámetros de 650 nm y 144 nm para las nanofibras PVP-AuNP's-Avgel. El espectro FTIR de PVP mostró una banda prominente en  $1659 \text{ cm}^{-1}$  (C=O amida). El análisis Uv-Vis mostró una banda de absorción a 558 nm indicativo del plasmón superficial de las AuNP's, además de bandas en 270, 290 y 300 nm correspondientes a aloína, aloe-emodina y compuestos fenólicos, evidenciando la incorporación de AuNP's-Avgel a las fibras electrohiladas.



## Analysis of the HSC niche in SHR rats

### Análisis del nicho de HSC en ratas SHR

Isaac Hernández-Rojo<sup>1\*</sup>, Ivette Astrid Martínez-Vieyra<sup>1</sup>, Nury Pérez-Hernández<sup>1</sup>, Doris Atenea Cerecedo-Mercado<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía - ENMH, México

\*Corresponding author

\*Email: [dcereced@ipn.mx](mailto:dcereced@ipn.mx); [Isaac\\_rojo@icloud.com](mailto:Isaac_rojo@icloud.com)

Abstract history

Received: / 10 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Cardiovascular diseases (CVDs) are the leading cause of global mortality. Hypertension, the primary risk factor for CVDs, accounts for approximately 10.7 million deaths annually, surpassing the mortality rates of all cancers combined. Ischemic heart disease, mainly resulting from atherosclerosis of the coronary artery, is the predominant cause of death due to hypertension. In this way, platelet activation plays a crucial role in the development and progression of atherosclerosis by forming thrombi and recruiting myeloid cells to sites of injury, where atheromas (plaques) form. On the other hand, the mean platelet volume (MPV), an indicator of platelet activation, tends to rise in hypertensive patients, even at pre-hypertensive stages. Surprisingly, despite its importance, the mechanisms behind the MPV regulation are not fully understood. Here, by direct imaging in SHR rats (a model of genetic hypertension), we show for the very first time that lung and bone marrow thrombopoiesis are altered in opposite ways. This finding suggests that both organs may contribute to increased MPV in hypertension, presenting new opportunities to explore and target MPV in CVDs and other health conditions.

#### RESUMEN

Las enfermedades cardiovasculares (CVDs) son la principal causa de muertes a nivel global. La hipertensión (principal factor de riesgo para desarrollar CVDs) causa aproximadamente 10,7 millones de defunciones al año, causando más muertes que todos los tipos de cáncer combinados a nivel global, siendo la cardiopatía isquémica la principal causa de muertes asociadas a la hipertensión. En ese sentido, se sabe que la activación plaquetaria tiene un papel fundamental en el desarrollo y progreso de la aterosclerosis al formar trombos y reclutar células mieloides en los sitios de daño, en donde eventualmente se forman ateromas (placas). Por otro lado, el volumen plaquetario medio (MPV), un indicador de la activación plaquetaria suele aumentar en pacientes con hipertensión, incluso en etapas prehipertensivas. Sorprendentemente, a pesar de su importancia, los mecanismos detrás de la regulación del MPV aún no se comprenden por completo. En este trabajo, mediante imagenología en ratas SHR (un modelo de hipertensión genética), mostramos por primera vez que la trombopoyesis de pulmón y médula ósea se encuentran alteradas de manera opuesta, sugiriendo que ambos órganos podrían contribuir al aumento del MPV en la hipertensión, ofreciendo nuevas formas de explorar y abordar el MPV en las CVDs y otras patologías.



## Clinical application of Epithelial Sodium Channel (ENaC) as a biomarker for the diagnosis of arterial hypertension

### Aplicación clínica del Canal de Sodio Epitelial (ENaC) como un biomarcador para el diagnóstico de hipertensión arterial

Diana García-Rubio<sup>1</sup>, Ivette Martínez-Vieyra<sup>1</sup>, María Beatriz de la Mora<sup>2</sup>, Marco Antonio Fuentes-García<sup>3</sup>, Doris Cerecedo<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Hematobiología, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del IPN, México

<sup>2</sup>UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México, México

<sup>3</sup>IMSS - Instituto Mexicano del Seguro Social, México

\*Corresponding author

\*Email: [dcerecedo@ipn.mx](mailto:dcerecedo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Arterial hypertension has a multifactorial origin, often manifests symptoms only when the patient already presents associated diseases that can compromise their life. Presently, the diagnosis of arterial hypertension still requires different blood pressure measurements taken on different days in a medical office using a classic sphygmomanometer. To date, there is no test worldwide that directly and early diagnoses individuals who suffer from arterial hypertension. We previously reported overexpression of ENaC on the plasma membrane of human platelets is a hallmark of HTN. In this double-blinded study of an open population (n = 167), we evaluated the sensitivity and specificity of a diagnostic assay based on gold nanoparticles (AuNPs) conjugated to an antibody against epithelial sodium channel (ENaC) expressed on platelets, which is detected using a fluorescent anti-ENaC secondary antibody and spectrofluorometry. Using the cutoff value for the AuNP-anti-ENaC assay, we confirmed the diagnosis for 62.1% of patients with clinical HTN and detected 59.7% of patients had previously undiagnosed HTN. Although some shortcomings in terms of accurately discriminating healthy individuals and patients with HTN still need to be resolved, we propose this AuNP-anti-ENaC assay could be used for initial screening and early diagnosis to critically improve opportune clinical management of HTN.

#### RESUMEN

La hipertensión es multifactorial y se manifiesta en muchas ocasiones hasta que el paciente presenta enfermedades asociadas que pueden comprometer la vida del individuo. Actualmente el diagnóstico de la hipertensión arterial requiere de diferentes mediciones de la tensión arterial obtenidas en diferentes días realizadas en un consultorio médico a través del clásico esfigmomanómetro. A la fecha, no existe ninguna prueba que diagnostique de manera directa la enfermedad. En este estudio doble ciego de una población abierta (n = 167), evaluamos la sensibilidad y especificidad de un ensayo diagnóstico basado en nanopartículas de oro (AuNPs) conjugadas con un anticuerpo contra el canal de sodio epitelial (ENaC) expresado en plaquetas, el cual se detecta usando un anticuerpo secundario anti-ENaC fluorescente y espectrofluorometría. Utilizando el valor de corte para el ensayo AuNP-anti-ENaC, confirmamos el diagnóstico en el 62.1% de los pacientes con hipertensión clínica (HTN) y detectamos que el 59.7% de los pacientes tenían HTN previamente no diagnosticada. Aunque aún se deben resolver algunas deficiencias en discriminar con precisión a individuos sanos de los pacientes con HTN, proponemos que este ensayo AuNP-anti-ENaC podría usarse para el cribado inicial y el diagnóstico temprano para mejorar críticamente el manejo clínico oportuno de la HTN.



## Development of microencapsulated synergistic blends of muicle (*Justicia spicigera* Schldl.), caobilla (*Swietenia humillis* Zucc.), and guarumbo (*Cecropia obtusifolia* Bertol.) extracts for the treatment of type 2 diabetes

## Desarrollo de microencapsulados de mezclas sinérgicas de extractos de muicle (*Justicia spicigera* Schldl.), caobilla (*Swietenia humillis* Zucc.) y guarumbo (*Cecropia obtusifolia* Bertol.) para el tratamiento de la diabetes tipo 2

Osorno-Borst Yajima Yahosca<sup>1</sup>, Osorio-Revilla Guillermo Ismael<sup>1\*</sup>, Gallardo-Velázquez Tzayhri Guadalupe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politecnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [gosorior@ipn.mx](mailto:gosorior@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 11 June 2024/

Accepted: /15 June 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Based on the medicinal properties of muicle and guarumbo leaves, as well as caobilla seeds, which are widely used in Mexican herbal medicine to treat diabetes and other diseases, this research aimed to determine the optimal conditions for extracting their bioactive compounds (phenolic compounds), evaluating their antioxidant activity (ABTS and DPPH) and hypoglycemic effects through the inhibitory capacity (IC<sub>50</sub>) of  $\alpha$ -amylase,  $\alpha$ -glucosidase, and DPP-IV enzymes. The optimization process significantly increased the extraction of bioactive compounds in all three species. The guarumbo extract showed the highest activity against  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase, with IC<sub>50</sub> values of 0.44 and 0.0073 mg of dry extract/ mL respectively, followed by caobilla extract with an IC<sub>50</sub> of 15.66 mg and 6.79 mg of dry extract/ mL. Muicle extract did not show inhibitory activity for  $\alpha$ -amylase but showed an IC<sub>50</sub> of 11.76 mg of dry extract/ mL for  $\alpha$ -glucosidase. All extracts showed good inhibitory activity for DPP-IV, with an IC<sub>50</sub> of 0.77, 0.89 and 97.17 mg of dry extract/ mL for guarumbo, muicle and caobilla respectively. Possible synergistic mixture formulations and their microencapsulation will be carried out opening possibilities for an alternative treatment for diabetes type 2.

### RESUMEN

Con base en las propiedades medicinales de las hojas de muicle y guarumbo, así como de las semillas de caobilla, ampliamente utilizadas en la herbolaria mexicana para tratar la diabetes y otras enfermedades, esta investigación buscó determinar las condiciones óptimas para la extracción de sus compuestos bioactivos (compuestos fenólicos), evaluando su actividad antioxidante (ABTS y DPPH) e hipoglucemiante mediante la capacidad inhibitoria (IC<sub>50</sub>) de las enzimas  $\alpha$ -amilasa,  $\alpha$ -glucosidasa y DPP-IV. La optimización del proceso de extracción incrementó significativamente la concentración de los compuestos bioactivos en los extractos de las tres especies. El extracto de guarumbo mostró la mayor actividad inhibitoria de  $\alpha$ -amilasa y  $\alpha$ -glucosidasa, con valores de IC<sub>50</sub> de 0.44 y 0.0073 mg de extracto seco/mL respectivamente, seguido de caobilla, con un IC<sub>50</sub> de 15.66 y 6.79 mg de extracto seco/mL. El extracto de muicle no presentó actividad inhibitoria para  $\alpha$ -amilasa, pero mostró un IC<sub>50</sub> de 11.76 mg de extracto seco/mL para  $\alpha$ -glucosidasa. Todos los extractos demostraron buena actividad inhibitoria para DPP-IV, con un IC<sub>50</sub> de 0.77, 0.89 y 97.17 mg de extracto seco/mL para guarumbo, muicle y caobilla. Se intentará obtener mezclas sinérgicas de estos extractos para su microencapsulación, abriendo posibilidades para tratamientos alternativos de la diabetes tipo 2.



## Target proteins of aminoglycoside compounds described as ototoxic

### Proteínas diana de compuestos aminoglucósidos descritos como ototóxicos

Benitez-Cardoza Claudia Guadalupe<sup>1</sup>, Marisol López-Hidalgo<sup>1</sup>, Absalom Zamorano-Carrillo<sup>1</sup>, Jorge Luis Rosas-Trigueros<sup>2</sup>, Rosaura Palma-Orozco<sup>2</sup>, Hugo Nájera-Peña<sup>3</sup>, Iris Natzielly Serratos-Álvarez<sup>4</sup>, Gerardo Pérez-Hernández<sup>3</sup>, Norma Castañeda-Villa<sup>5</sup>, Ángel Denisse Castro-Eguiluz<sup>6</sup>, Iftekhhar Ahmad-Khan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Escuela Superior de Cómputo - ESCOM, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México

<sup>4</sup>Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México

<sup>5</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

<sup>6</sup>Instituto Nacional de Cancerología

\*Corresponding author

\*Email: [cbenitez@ipn.mx](mailto:cbenitez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 June 2024/

Accepted: /20 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Many drugs, including antibiotics (aminoglycosides), are effective in treating infectious diseases. However, they can cause side effects in patients, such as cellular degeneration of cochlear and/or vestibular tissues, or ototoxicity of the most relevant ones. This adverse effect can trigger: hearing loss, vertigo, tinnitus, among other symptoms, which seriously affect people's quality of life. The exact number of patients who suffer from some type of ototoxicity is unknown, but it may vary between 20%-50% of patients who were prescribed an aminoglycoside. In this project, a combination of *in silico* and *in vitro* strategies is used to identify the molecular mechanisms involved in ototoxicity caused by antibiotics from the aminoglycoside family and with this information, identify the metabolic and/or signaling pathways affected by the aforementioned drugs. "Proyecto Apoyado por la SECTEI, el IPN y la UAM.

#### RESUMEN

Muchos fármacos, incluyendo antibióticos (aminoglucósidos) son eficaces en el tratamiento de enfermedades infecciosas. Sin embargo, pueden generar efectos secundarios en los pacientes, como la degeneración celular de los tejidos cocleares y/o vestibulares, u ototoxicidad de los más relevantes. Este efecto adverso puede desencadenar: pérdida auditiva, vértigo, acúfenos, entre otros síntomas, que afectan seriamente la calidad de vida de las personas. Se desconocen las cifras exactas de los pacientes que sufren algún tipo de ototoxicidad, pero puede variar entre 20%-50% de los pacientes a los que se les prescribió algún aminoglucósido. En este proyecto se utiliza una combinación de estrategias *in silico* e *in vitro* para identificar los mecanismos moleculares involucrados en la ototoxicidad causada por antibióticos de la familia de los aminoglucósidos y con dicha información identificar las vías metabólicas y/o de señalización. "Proyecto Apoyado por la SECTEI, el IPN y la UAM.



## Nucleotide variants in *ABCC* and *CEP72* as markers of vincristine-Induced neurotoxicity in children with acute lymphoblastic leukemia

### Variantes nucleotídicas en *ABCC* y *CEP72* como marcadores de neurotoxicidad por vincristina en niños con leucemia linfoblástica aguda

María Fernanda Monroy Baroja<sup>1</sup>, Martha Sosa Macías<sup>1\*</sup>, Jesús Alonso Gándara Mireles<sup>1</sup>, Carlos Galaviz Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [sosa.martha@gmail.com](mailto:sosa.martha@gmail.com)

Abstract history

Received: / 19 June 2024/

Accepted: /20 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Acute lymphoblastic leukemia (ALL) is the most common pediatric cancer worldwide. Vincristine (VCR), used in its treatment, can cause peripheral neuropathy (VIPN). The single-nucleotide variants (SNV) rs3743527 in *ABCC1* and rs11190298 in *ABCC2* have been associated with VIPN in children from Spain. The rs924607 variant in *CEP72* has been related to VIPN in children with ALL during the maintenance phase. This study evaluated the association of SNVs in *ABCC* and *CEP72* with VIPN in children with ALL. It was a case-control study, including pediatric patients (1-18 years) with ALL from the State Cancer Center of Durango. DNA was extracted from whole blood, and genotyping was performed by qPCR. Out of a total of 44 patients, 13 (29.5%) developed VIPN. There were no significant differences in demographic characteristics or in the allelic and genotypic frequencies of SNVs in *ABCC1* and *ABCC2*. The frequency of rs924607 in *CEP72* was lower in cases (0.09) than in controls (0.31) ( $p=0.047$ ). Inheritance models revealed that the major allele of *CEP72* has a protective effect against VIPN, with an OR of 0.18 (95% CI [0.03-0.99],  $p=0.03$ ).

#### RESUMEN

La leucemia linfoblástica aguda (LLA) es el cáncer pediátrico más común a nivel mundial. La vincristina (VCR), usada para su tratamiento, puede causar neuropatía periférica (NPIV). Las variantes nucleotídicas (SNV) rs3743527 en *ABCC1* y rs11190298 en *ABCC2* se han asociado con la NPIV en niños de España. La variante rs924607 en *CEP72* se ha relacionado con NPIV en niños con LLA durante la etapa de mantenimiento. Este trabajo evaluó la asociación de los SNV en *ABCC* y *CEP72* con la NPIV en niños con LLA. Fue un estudio de casos y controles, con pacientes pediátricos (1-18 años) con LLA del Centro Estatal de Cancerología de Durango. Se extrajo DNA de sangre total y la genotipificación se realizó mediante qPCR. De un total de 44 pacientes, 13 (29.5%) desarrollaron NPIV. No hubo diferencias significativas en las características demográficas ni en las frecuencias alélicas y genotípicas de los SNV en *ABCC1* y *ABCC2*. La frecuencia de rs924607 en *CEP72* fue más baja en los casos (0.09) que en los controles (0.31) ( $p=0.047$ ). Los modelos de herencia revelaron que el alelo mayor de *CEP72* tiene un efector protector contra la NPIV, con un OR de 0.18 (IC 95% [0.03-0.99],  $p=0.03$ ).



## Antithrombotic potential of *Laelia furfuracea* Lindl

### Potencial antitrombótico de *Laelia furfuracea* Lindl

Luicita Lagunez-Rivera<sup>2</sup>, Abimael López-Pérez<sup>1\*</sup>, Jesús Hernández-Juárez<sup>1</sup>, Rodolfo Solano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías, México

<sup>2</sup>CIIDIR Unidad Oaxaca - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [ablopezp@ipn.mx](mailto:ablopezp@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Hemostasis is the biological system that keeps blood liquid in the blood vessels by natural anticoagulants and antiplatelets. Its imbalance is associated with hemorrhagic and thrombotic events. Thrombosis causes the highest number of deaths in the world. Antithrombotic drugs are not always effective and safe, which is why the search for new antithrombotic compounds is essential, such as those identified in the orchid *Laelia furfuracea*. Leaf extraction was solid-liquid, purification of the compounds by chromatographic column, and identification by UPLC-ESI-MS-qTOF. Antioxidants, phenols, and flavonoids were determined. The anti-inflammatory effects in rats, anticoagulant, and antiplatelet effects in plasma of patients with thrombosis were evaluated. Mainly carboxylic acids, terpenes, and phenolic compounds were identified. The extract and the ethyl acetate fraction presented proportional values in terms of phenolic and flavonoid content, as well as antioxidant activity. The extract decreased inflammation, similar to naproxen; prolonged PT, aPTT, and TT, and inhibited the activity of hemostatic factors II, V, VIII, and XI. It inhibited platelet aggregation induced with thrombin, epinephrine, and ADP. Subfraction 10 and refraction 10d prolonged the TT by >300 s and 49 s. Therefore, *Laelia furfuracea* has antithrombotic potential.

#### RESUMEN

La hemostasia es el sistema biológico que mantiene la sangre líquida en los vasos sanguíneos por anticoagulantes y antiplaquetarios naturales. Su desbalance se asocia con eventos hemorrágicos y trombóticos. La trombosis ocasiona el mayor número de muertes en el mundo. Los fármacos antitrombóticos no siempre son efectivos y seguros, por esto, es imprescindible la búsqueda de nuevos compuestos antitrombóticos, como los identificados en la orquídea *Laelia furfuracea*. La extracción foliar fue sólido-líquido, purificación de los compuestos por columna cromatográfica e identificación por UPLC-ESI-MS-qTOF. Se determinaron antioxidantes, fenoles y flavonoides. Se evaluaron los efectos antiinflamatorio en ratas, anticoagulante y antiplaquetario en plasma de pacientes con trombosis. Se identificaron ácidos carboxílicos, terpenos y compuestos fenólicos, principalmente. El extracto y la fracción de acetato de etilo presentaron valores proporcionales en cuanto al contenido de fenoles y flavonoides, así como en la actividad antioxidante. El extracto disminuyó la inflamación, similar al naproxeno; prolongó el TP, TTPa y TT e inhibió la actividad de los factores hemostáticos II, V, VIII y XI. Inhibió la agregación plaquetaria inducida con trombina, epinefrina y ADP. La subfracción 10 y refracción 10d prolongaron el TT en >300 s y 49 s. Por lo tanto, *Laelia furfuracea* tiene potencial antitrombótico.





## Molecular and bioinformatic analysis of the coding region of the *HOXA13* gene in Mexican women with cervical cancer

### Análisis molecular y bioinformático de la región codificante del gen *HOXA13* de mujeres mexicanas con cáncer cervical

Francia Amairani Avalos-Saldaña<sup>1</sup>, María Cristina Hernández-Jiménez<sup>2</sup>, Karina Janett Juárez-Rendón<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

<sup>2</sup>UAT-UAMRA - Universidad Autónoma de Tamaulipas - UAM Reynosa-Aztlán, México

\*Corresponding author

\*Email: [kjuarezr@ipn.mx](mailto:kjuarezr@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Cervical cancer (CC) has become a global health problem. *HOX* genes have been related to the development of cancer; nevertheless, the exact molecular processes involved are still unknown. The *HOXA13* genes are particularly noteworthy due to their role in the involved in the development and cellular differentiation of the genitourinary structures. The aim of this study was to identify and examine variants in the coding region of *HOXA13* gene in Mexican women with cervical cancer. DNA samples from 50 women with cervical cancer negative for HPV infection and 50 healthy women were sequenced. The study compared the allelic and genotypic frequencies between these two groups. The functional impact of the proteins was analyzed using three bioinformatics servers: SIFT, PolyPhen-2 and Mutation Taster. As a result, two unreported gene variants were found: c.167G>T p.(Gly56Val) in exon 1 and c.1196T>A p.(Leu399His) in exon 2 of the *HOXA13* gene. The analysis suggests that the non-synonymous variant c.167G>T p.(Gly56Val) in exon 1 of the gene could be involved in the development of cervical cancer. However, further research with larger samples and different populations is needed to validate these results.

#### RESUMEN

El cáncer cervical se ha convertido en un importante problema de salud pública a nivel mundial. Los genes *HOX* se han relacionado con el desarrollo del cáncer; sin embargo, los procesos moleculares involucrados aún son desconocidos. Los genes *HOXA13* son particularmente interesantes debido a su papel en el desarrollo y la diferenciación celular de las estructuras genitourinarias. El objetivo de este estudio fue analizar mediante técnicas moleculares y bioinformáticas la región codificante del gen *HOXA13* en mujeres mexicanas con cáncer cervical. Se secuenciaron muestras de ADN de 50 mujeres mexicanas con cáncer cervical negativo para infección por VPH y 50 mujeres mexicanas sanas. El estudio comparó las frecuencias alélicas y genotípicas entre estos dos grupos. El impacto funcional de las proteínas se analizó utilizando tres herramientas bioinformáticas: SIFT, PolyPhen-2 y Mutation Taster. Como resultado, se encontraron dos variantes génicas no reportadas: c.167G>T p.(Gly56Val) en el exón 1 y c.1196T>A p.(Leu399His) en el exón 2 del gen *HOXA13*. El análisis sugiere que la variante no sinónima c.167G>T p.(Gly56Val) en el exón 1 del gen podría estar involucrada en el desarrollo del cáncer cervical. Sin embargo, se necesita investigar con un número de muestra mayor y diferentes poblaciones para validar estos resultados.



## Phytochemical evaluation and cell viability assays of the alga *Sargassum lapazeanum* for studies on adipocyte differentiation of 3T3-L1 cells

### Evaluación fitoquímica y ensayos de viabilidad celular del alga *Sargassum lapazeanum* para estudios en la diferenciación adipocitaria de células 3T3-L1

María F. Torres-Rojas<sup>1</sup>, Javier Leonardo-Guerrero<sup>2</sup>, Jorge Cornejo-Garrido<sup>1</sup>, Esther Ramírez-Moreno<sup>1</sup>, Claudia J. Hernández-Guerrero<sup>3</sup> y Laurence A. Marchat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

<sup>2</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>3</sup>CICIMAR - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

\*Corresponding author

\*Email: [lmarchat@gmail.com](mailto:lmarchat@gmail.com)

Abstract history

Received: / 20 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Obesity is associated with dysfunctional adipose tissue (ADT), characterized by hypoxia, oxidative stress, changes in cytokines and proinflammatory adipokines of the adipocyte secretome and breast cancer (CaMa). Thus, the regulation of adipogenesis, and the secretome, represents an interesting strategy for the control of obesity and associated breast cancer (CaMa). The search for natural compounds that can reduce body weight is a broad field of study. We worked with the seaweed *Sargassum lapazeanum* collected from the Bay of Baja California Sur. The algae was extracted with ethyl acetate (EAcSI), and its phytochemical characterization was done by Thin Layer Chromatography and High Performance Liquid Chromatography coupled to Mass Spectrometry. and cell viability assay was realized. The results showed that EAcSI, contains triterpene saponins, steroidal saponins, terpenoids, tannins and flavonols, previously reported metabolite families with anti-obesity potential. Concentrations =10 µg/mL of EAcSI allowed the cell viability of murine 3T3-L1 preadipocytes for above 80%. Currently, the effect of EAcSI on inhibition of adipogenesis, triglyceride accumulation, and expression of the proadipogenic markers PPAR $\gamma$  and C/EBP $\alpha$  is being evaluated. Project supported by SECTEI, IPN and UAM.

#### RESUMEN

La obesidad está asociada a un tejido adiposo disfuncional (TAD), caracterizado por hipoxia, estrés oxidativo, cambios en citocinas y adipocinas proinflamatorias del secretoma de los adipocitos y el cáncer de mama (CaMa). Por consiguiente, regular la adipogénesis, y con esto, el secretoma, representa una estrategia interesante para el control de la obesidad y del CaMa asociado. La búsqueda de agentes naturales que puedan disminuir el peso corporal es un campo de estudio amplio. En este sentido se evalúa el alga *Sargassum lapazeanum* recolectada en la Bahía de Baja California Sur, se realizó un extracto con acetato de etilo (EAcSI), su caracterización fitoquímica mediante Cromatografía en Capa Fina y Cromatografía Líquida de Alta Resolución acoplada a Espectrometría de Masas, así como un ensayo de viabilidad celular. Los resultados mostraron que EAcSI, contiene saponinas triterpénicas, esteroidales, terpenoides, taninos y flavonoles, familias de metabolitos previamente reportadas con potencial antiobesidad. Concentraciones hasta 10 µg/mL del EAcSI permitieron una viabilidad superior al 80% de los preadipocitos murinos 3T3-L1. Actualmente se está evaluando si el EAcSI inhibe la adipogénesis, la acumulación de triglicéridos y la expresión de los marcadores proadipogénicos PPAR $\gamma$  y C/EBP $\alpha$ . Proyecto apoyado por la SECTEI, el IPN y la UAM.



## Use of nisin as an antiseptic and adjuvant in wound healing

### Uso de la nisina como antiséptico y coadyuvante en la cicatrización de heridas

Ivonne Michelle Diaz-Roldan<sup>1\*</sup>, Alan Carrasco-Carballo<sup>1</sup>, Laura Morales-Lara<sup>1</sup>, Ivonne Perez-Xochipa<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

\*Corresponding author

\*Email: [202034324@viep.com.mx](mailto:202034324@viep.com.mx)

Abstract history

Received: / 26 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Nisin is a peptide produced by the Lactic Acid (BAL) family of gram-positive bacteria belonging to the *Lactococcus lactis* species. This has been a great research approach as it inhibits bacterial growth in a short period of time due to the high spectrum of antimicrobial activity. Studies in recent years have helped the biomedical field to develop drugs as therapeutic agents for antibiotic-resistant bacteria. Although nisin has been identified as an antibacterial agent, there is also evidence of its ability as an immunomodulator and anti-inflammatory drug. Therefore, research was carried out on models of wistar rats with the objective of evaluating the coadjuvant impact, demonstrating a favorable evolution in wounds, helping a better healing, reducing the bacterial load and exerting rapid follicular hair growth. Based on these preliminary studies on nisin and its positive impacts of biological activity spectrum and its antibacterial properties comprise interesting immunoglobulin characteristics that have not yet been understood. Based on these preliminary studies, the use of cell lines will be established to evaluate the impact and capacity as an adjuvant that monitors its supply and effect in epithelial cells.

#### RESUMEN

La Nisina es un péptido producido por la familia Acido láctica (BAL) de bacterias gram positivas perteneciente a la especie de *Lactococcus lactis*. Esta ha sido un gran enfoque de investigación ya que inhibe en un periodo corto de tiempo el crecimiento bacteriano debido al alto espectro de actividad antimicrobiana. Los estudios en los últimos años han ayudado al área biomédica a realizar fármacos como agentes terapéuticos para bacterias resistentes a los antibióticos. Aunque la nisina ha sido señalada como un agente antibacteriano también existe evidencia de su capacidad como inmunomodulador y antiinflamatorio. Por lo tanto, se realizaron investigaciones en modelos de ratas wistar con el objetivo de evaluar el impacto coadyuvante, demostrando una evolución favorable en heridas, ayudando a una mejor cicatrización, reduciendo la carga bacteriana y ejerciendo un rápido crecimiento folicular del pelo. Con base a estos estudios preliminares sobre la nisina y sus impactos positivos de espectro de actividad biológica y sus propiedades antibacterianas abarcan características inmunoglobulinas interesantes que aún no han sido comprendidas. Con base a estos estudios preliminares se establecerá el uso de líneas celulares para evaluar el impacto y la capacidad como coadyuvante el cual se monitorea su suministro y efecto en células epiteliales.



## **Molecular insights of three-dimensional cell cultures in triple negative breast cancer: Transcriptomic and Signaling Perspectives**

### **Perspectivas moleculares en cultivos celulares tridimensionales de cáncer de mama triple Negativo: Análisis transcriptómico y de señalización**

Mercedes Olvera-Valencia<sup>1</sup>, Eloy Andrés Pérez-Yépez<sup>2</sup>, Laurence A. Marchat<sup>1</sup>, Carlos Pérez-Plasencia<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Genómica. Subdirección de Investigación Básica. Instituto Nacional de Cancerología, México

<sup>3</sup>Laboratorio de Genómica Funcional, Unidad de Biomedicina, FES-Iztacala, UNAM, México

\*Corresponding author

\*Email: [carlos.pplas@gmail.com](mailto:carlos.pplas@gmail.com)

Abstract history

Received: / 27 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Triple Negative Breast Cancer (TNBC) is challenging due to the lack of targeted therapies and diverse molecular traits, which require further investigation in models replicating tumor characteristics. We developed a tridimensional (3D) cell culture using TNBC cell lines (BT-20 and MDA-MB-231), enhancing the hanging-drop method with Matrigel to restore extracellular matrix interactions. This method produced 3D structures suitable for detailed imaging and analysis. Immunofluorescence assays showed that MDA-MB-231 cells formed a grape-like structures typical of aggressive carcinoma, while BT-20 cells exhibited duct-like structures typical of ductal breast adenocarcinoma. These results confirmed the fidelity of our 3D culture method. Comparative analyses of mRNA and long non-coding RNA (lncRNA) expression between 2D and 3D cultures revealed significant differences. In 3D cultures, 101 lncRNAs, similar to those in TNBC tissues, were overexpressed, with 50 involved in evading apoptosis and promoting proliferation. Additionally, PI3K was upregulated, and  $\beta$ -catenin was downregulated in 3D cultures. This 3D model effectively replicates TNBC characteristics, offering a valuable platform for further molecular investigations.

#### **RESUMEN**

El cáncer de mama triple negativo (CMTN) es un reto en oncología debido a la falta de terapias dirigidas y su diversidad molecular. Por esto, requiere una mayor investigación en modelos que reproduzcan las características tumorales. En este trabajo, desarrollamos un cultivo celular tridimensional (3D) con líneas celulares de TNBC (BT-20 y MDA-MB-231), mejorando el método hanging-drop con Matrigel para restaurar las interacciones de la matriz extracelular. Este método permitió obtener estructuras adecuadas para imágenes y análisis moleculares detallados. Ensayos de inmunofluorescencia mostraron que las células MDA-MB-231 formaban estructuras en racimo, típicas del carcinoma agresivo, mientras que las células BT-20 exhibían estructuras ductales, características del adenocarcinoma ductal. Comparaciones de la expresión de ARNm y ARN no codificante largo (lncRNA) entre cultivos 2D y 3D mostraron diferencias significativas. En cultivos 3D, se sobreexpresaron 101 lncRNAs, similares a los encontrados en tejidos TNBC, de los cuales 50 estaban implicados en la evasión de la apoptosis y la proliferación. Además, la vía PI3K estaba activa y la vía  $\beta$ -catenina inactiva en cultivos 3D. Este modelo 3D reproduce eficazmente las características del TNBC y ofrece una plataforma valiosa para futuras investigaciones moleculares.



## Quercetin decreases glucose and glycosylated hemoglobin levels in rats with NAFLD

### Quercetina disminuye los niveles de glucosa y hemoglobina glicosilada en ratas con EHGNA

Mercedes Uriyah Velazquez-Romero<sup>1\*</sup>, María Eugenia Jaramillo-Flores<sup>2</sup>, Aarón Domínguez-López<sup>3</sup>, Jorge Cornejo-Garrido<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>3</sup>Escuela Superior de Medicina, México

\*Corresponding author

\*Email: [mechisuri@gmail.com](mailto:mechisuri@gmail.com)

Abstract history

Received: / 29 June 2024/

Accepted: /30 June 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) is a condition characterized by the accumulation of fat in more than 5% of hepatocytes; the prevalence of this disease is estimated at more than 30% of the world population. Currently there is no approved treatment for this disease, one of the alternatives could be phenolic compounds which have been proposed for the treatment of different metabolic disorders including NAFLD. Therefore, we aimed to evaluate the effect of Quercetin in a murine model of nonalcoholic fatty liver induced by a high-fat diet. After a week of adaptation, the animals were randomly divided into four experimental groups. 1: Standard diet throughout the experiment without any treatment; 2: High-fat diet (HF) without any treatment, 3: HF diet and pioglitazone 30 mg/Kg, 4: HF diet and quercetin 100 mg/Kg. All treatments were administered daily for 15 weeks. Treatment with quercetin prevented the development of morphological changes in liver tissue associated with nonalcoholic fatty liver disease, as well as relative liver weight, glucose, and glycosylated hemoglobin. These results are related to a possible hepatoprotective effect in NAFLD.

#### RESUMEN

La enfermedad de hígado graso no alcohólico (EHGNA) es un padecimiento caracterizado por la acumulación de grasa en más del 5% de los hepatocitos, la prevalencia de esta enfermedad se estima en más del 30% de la población mundial. Actualmente no existe un tratamiento aprobado para esta enfermedad, una de las alternativas, podrían ser los compuestos fenólicos los cuales se han propuesto para el tratamiento de distintos trastornos metabólicos incluyendo la EHGNA. Por lo tanto, nuestro objetivo fue evaluar el efecto de Quercetina en un modelo murino de hígado graso no alcohólico inducido por una dieta alta en grasas. Después de una semana de adaptación, los animales se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos experimentales. 1: Dieta estándar durante todo el experimento sin ningún tratamiento; 2: Dieta alta en grasas (HF) sin ningún tratamiento, 3: Dieta HF y pioglitazona 30 mg/Kg, 4: Dieta HF y quercetina 100 mg/Kg. Todos los tratamientos se administraron diariamente durante 15 semanas. El tratamiento con quercetina evitó el desarrollo de cambios morfológicos en el tejido hepático asociados a la enfermedad de hígado graso no alcohólico, así como el peso relativo hepático, glucosa y hemoglobina glicosilada. Estos resultados se relacionan con un posible efecto hepatoprotector en EHGNA.



## Effect of Isoarborinol on adipogenic markers in 3T3-L1 cells

### Efecto de Isoarborinol sobre marcadores adipogénicos en células 3T3-L1

Yesenia Arcos-Reyes<sup>1</sup>, Esther Ramírez-Moreno<sup>1</sup>, Laurence A. Marchat<sup>1</sup>, Gilberto Mandujano-Lázaro<sup>1</sup>, Rodrigo Romero-Nava<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

<sup>2</sup>Escuela Superior de Medicina, México

\*Corresponding author

\*Email: [estherramirezmoreno@yahoo.com](mailto:estherramirezmoreno@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 04 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Obesity is a worldwide problem, where therapies are not effective, it is necessary to look for new alternatives for its treatment. In this work we studied the effect of isoarborinol, a pentacyclic triterpene, on adipocyte differentiation, the expression of adipogenic regulators and the potential signaling pathway involved. Differentiating 3T3-L1 preadipocytes were treated with 0.36, 0.72 and 1.44  $\mu$ M. isoarborinol. We assessed, intracellular lipid accumulation with ORO staining, expression levels of C/EBP $\alpha$ , PPAR $\gamma$  and SREBP-1c using qRT-PCR and, in order to elucidate the molecular pathways involved, phosphorylation of AMPK and LKB1 by Western blot and docking between isoarborinol and both kinases were performed. It was found that isoarborinol, decreases intracellular lipids, reduces the expression of C/EBP $\alpha$ , PPAR $\gamma$  and SREBP-1c and increases the phosphorylation of LKB-1 and AMPK. AMPK-isoarborinol and LKB1- isoarborinol showed interactions at the site of AMPK and LKB1 activation, this prediction could be related to increased phosphorylation of these kinases. Isoarborinol is exerting its antiadipogenic activity through underexpression of C/EBP $\alpha$ , PPAR $\gamma$ , and SREBP-1c which appear to be modulated through the LKB1-AMPK pathway.

#### RESUMEN

La obesidad es un problema mundial, donde las terapias no son efectivas, es necesario buscar nuevas alternativas para su tratamiento. En este trabajo se estudió el efecto del isoarborinol, un triterpeno pentacíclico, sobre la diferenciación adipocítica, la expresión de reguladores adipogénicos y la potencial vía de señalización involucrada. Preadipocitos 3T3-L1 en diferenciación, se trataron con 0.36, 0.72 y 1.44  $\mu$ M de isoarborinol. Se evaluó: la acumulación de lípidos intracelulares con Rojo oro, los niveles de expresión de C/EBP $\alpha$ , PPAR $\gamma$  y SREBP-1c usando qRT-PCR y para dilucidar las vías moleculares involucradas, fosforilación de AMPK y LKB1 por Western blot, así como acoplamiento molecular entre el isoarborinol y ambas cinasas. Se encontró que isoarborinol, disminuye los lípidos intracelulares, reduce la expresión de C/EBP $\alpha$ , PPAR $\gamma$  y SREBP-1c y aumenta la fosforilación de LKB-1 y AMPK. La interacción AMPK-isoarborinol y LKB1- isoarborinol mostraron interacciones en el sitio de activación de AMPK y LKB1, esta predicción podría relacionarse con el aumento en la fosforilación de estas cinasas. Isoarborinol está ejerciendo su actividad antiadipogénica a través de la subexpresión.



## Development of a colloidal nanoimmunosensor for the detection of acute lymphoblastic leukemia biomarkers

### Desarrollo de un nanoimmunosenor coloidal para la detección de biomarcadores de leucemia linfoblástica aguda

Lilian Azucena<sup>1</sup> Barceinas-Ghenno, Marlon<sup>1\*</sup> Rojas-López

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [mrojasl@ipn.mx](mailto:mrojasl@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 08 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

CD19, CD20 and CD34 proteins are expressed in the early stages of maturation of hematopoietic stem and progenitor cells. Their accounting helps in the diagnosis of hematopoietic diseases such as leukemia of great importance for an early and accessible diagnosis. The development of a nano immunosensor based on gold nanoparticles conjugated with biomolecules is shown as a viable option. Its construction was based on 3 stages: synthesis of nanoparticles, conjugation with protein A and functionalization with antibodies receptor of leukemia biomarkers such as CD19, CD20 and CD34. Each phase was characterized by FTIR, UV-vis and SEM obtaining nanoparticle sizes from 11 to 24 nm, and concentrations above 1E12 particles/mL. It was determined that the conjugation with protein A did not change its structural conformation. FTIR bands corresponding to citrate, amide I and II groups were obtained, determining the correct assembly of protein A. In the last stage, FTIR bands coincident with anti-CD19 and anti-CD34 were observed to obtain the nanoimmunosensor.

#### RESUMEN

Las proteínas CD19, CD20 y CD34 se expresan en las primeras etapas de maduración de las células madre y progenitores hematopoyéticos. Su contabilización ayuda al diagnóstico de enfermedades hematopoyéticas como la leucemia de gran importancia para un diagnóstico temprano y accesible. Se muestra el desarrollo de un nano inmuno sensor basado en nanopartículas de oro conjugadas con biomoléculas como una opción viable. Su construcción se basó en 3 etapas: Síntesis de nanopartículas, conjugación con proteína A y la funcionalización con anticuerpos receptores de biomarcadores de leucemia como CD19, CD20 y CD34. Cada fase fue caracterizada mediante FTIR, UV-vis y SEM obteniéndose tamaños de nanopartículas de 11 a 24 nm, y concentraciones superiores a 1E12 partículas/mL. Se determinó que la conjugación con proteína A no cambio su conformación estructural. Se obtuvieron bandas FTIR correspondientes a grupos citrato, amida I y II, determinando el ensamble correcto de la proteína A. En la última etapa observaron bandas FTIR coincidentes con anti-CD19 y anti-CD34 para la obtención de nanoimmunosenor.



## Green synthesis of graphene oxide quantum dots for biomedical applications

### Síntesis verde de puntos cuánticos de óxido de grafeno para aplicaciones biomédicas

Jesús Tadeo Pérez-Cardona<sup>1</sup>, Celia Lizeth Gómez-Muñoz<sup>2</sup>, Alejandro Rodríguez-Juarez<sup>3</sup>, Orlando Zaca-Moran<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

<sup>3</sup>ITST - Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, México

\*Corresponding author

\*Email: [ozacam@ipn.mx](mailto:ozacam@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Currently, the control and management of agro-industrial waste is one of the main environmental challenges in the country. Recently, these carbon-rich by-products have sparked interest as precursors in the fabrication of carbon-based nanomaterials such as graphene oxide quantum dots (GOQDs). This work focuses on the synthesis of GOQDs using agro-industrial waste as precursors, implementing a green synthesis methodology through carbonization and exfoliation. Raman spectroscopy shows D and G bands associated with the graphitic structure of the carbonized residues, and the diffractograms present peaks corresponding to the crystallographic planes characteristic of the hexagonal crystalline structure of graphite. SEM micrographs display porous and rough structures. After carbon exfoliation, the obtained GOQDs were characterized by UV-Vis spectroscopy, showing  $\pi-\pi^*$  and  $n-\pi^*$  electronic transitions. FTIR spectroscopy reveals C=C and C-OH bonds, and fluorescence spectroscopy presents a maximum emission energy of 2.82 eV. TEM micrographs show nanoparticle sizes between 2 to 5 nm with an interatomic distance of 2.45 Å. These quantum dots have potential applications in biomedicine as biomarkers, biosensors, and drug nanocarriers.

#### RESUMEN

En la actualidad el control y gestión de los residuos agroindustriales es uno de los principales desafíos ambientales en el país. Recientemente estos subproductos ricos en carbono han despertado interés como precursores en la fabricación de nanomateriales de composición carbonosa como los puntos cuánticos de óxido de grafeno (GOQDs). Debido a ello este trabajo se enfoca en la síntesis de GOQDs utilizando residuos agroindustriales como precursores, implementando una metodología de síntesis verde por carbonización y exfoliación. La espectroscopia Raman muestra las bandas D y G asociadas a la estructura gráfica de los residuos carbonizados, los difractogramas presentan picos correspondientes a los planos cristalográficos característicos de la estructura cristalina hexagonal del grafito, las micrografías SEM muestran estructuras porosas y rugosas. Posterior a la exfoliación del carbono, los GOQDs obtenidos, se caracterizaron por espectroscopia UV-Vis, presentando transiciones electrónicas  $\pi-\pi^*$  y  $n-\pi^*$ , la espectroscopia FTIR, nos muestra los enlaces, C=C, C-OH, por espectroscopia de fluorescencia presentan una energía de emisión máxima de 2.82 eV, y las micrografías TEM se observa un tamaño de nanopartícula entre 2 a 5 nm con una distancia interatómica de 2.45 Å. Estos puntos cuánticos tienen potencial en aplicaciones biomédicas como biomarcadores, biosensores y nanotransportadores de fármacos.





## Nanoencapsulation of coffee extract (*Coffea arabica* L.) with chitosan for the inhibition of bacterial growth of *Pseudomonas aeruginosa*

## Nanoencapsulación de extracto de café (*Coffea arabica* L.) con quitosano para la inhibición del crecimiento bacteriano de *Pseudomonas aeruginosa*

<sup>1</sup>Jessica Andrea Hernández-Celis, <sup>2</sup>Rocío Pérez-y Terrón, <sup>1</sup>Minerva Rosas-Morales, <sup>1\*</sup>Marlon Rojas-López

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

\*Corresponding author

\*Email: [mrojasl@ipn.mx](mailto:mrojasl@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 10 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Pseudomonas aeruginosa* is a bacterium with multidrug resistant strains to antibiotics, currently represents a public and private hospital health problem, due to the large number of resistance mechanisms it has against antibiotics, in addition to affecting hospital and outpatient treatment with increased mortality and morbidity rates. Due to the problems described above, nanoencapsulation of coffee extracts with chitosan is proposed as a therapeutic alternative. Coffee extract has a large amount of phytochemical compounds (chlorogenic acid, caffeic acid, caffeine, among others), of which antioxidant and antimicrobial activity has been reported. In addition to the antimicrobial activity of chitosan, it is expected to enhance these effects and achieve a synergy to subsequently inhibit the bacterial growth of *P. aeruginosa*. It has been possible to nanoencapsulate coffee extract with two different molecular weights of chitosan (low and medium weight). The percentage of nanoencapsulation and the loading capacity have been quantified, obtaining in both cases the higher the concentration, the higher the encapsulation efficiency. These nanoencapsulates were subsequently used with the coffee extract in three clinical strains and a ATCC strain, all with antibiotic resistance.

### RESUMEN

*Pseudomonas aeruginosa* es una bacteria con cepas multirresistentes a antibióticos, actualmente representa un problema hospitalario de salud pública y privada, debido a la gran cantidad de mecanismos de resistencia que tiene contra antibióticos, además de afectar el tratamiento hospitalario y ambulatorio con el aumento de las tasas de mortalidad y morbilidad. Debido a la problemática antes descrita se propone la nanoencapsulación de extractos de café con quitosano como una alternativa terapéutica. El extracto de café posee una gran cantidad de compuestos fitoquímicos (ácido clorogénico, ácido cafeico, cafeína, entre otros), de los cuales se ha reportado su actividad antioxidante y antimicrobiana. En conjunto con la actividad antimicrobiana que posee el quitosano, se espera potenciar dichos efectos y lograr una sinergia para posteriormente inhibir el crecimiento bacteriano de *P. aeruginosa*. Se ha logrado nanoencapsular extracto de café con dos pesos moleculares diferentes de quitosano (Peso bajo y medio), se ha cuantificado el porcentaje de nanoencapsulación y la capacidad de carga, obteniendo en ambos casos que a mayores concentraciones hay una mayor eficiencia de encapsulación del extracto de café, posteriormente se utilizaron estos nanoencapsulados con el extracto de café en tres cepas clínicas y una cepa tipo, todas con resistencia a antibióticos.



## Modeling the function of glucose concentration in mice treated with *Iberbillea Sonorae*

### Modelado de la función de Concentración de glucosa en ratones tratados con *Iberbillea Sonorae*

Agustín I. Cabrera-Llanos <sup>1\*</sup>; María G. Ramírez-Sotelo <sup>1</sup>; Jonathan J. López-Armenta <sup>1</sup>

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

\*Corresponding author

\*Email: [nitsuga528@gmail.com](mailto:nitsuga528@gmail.com)

Abstract history

Received: / 10 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Approximation modeling of glucose concentration in healthy and diabetic mice treated with infusion of *Iberbillea Sonorae*, at 100, 200, and 400 mg/Kg of weight, is presented. For these mice, samples are taken to measure glucose concentration, in periods of 1, 2, 4, 6, and 8 hours. With the data obtained, the function of glucose dynamics is described using numerical approximation methods. For each of the samples, the approximation function is described, as well as the calculated approximation error. It is shown that the ideal approximation function is the sum of sine functions, this is verified by showing the estimation errors of each of the samples.

#### RESUMEN

Se presenta la modelación por aproximación de la concentración de glucosa en ratones sanos y diabéticos tratados con infusión de *Iberbillea Sonorae*, en dosis de 100, 200 y 400 mg/Kg de peso. Para estos ratones se toman muestras para medir la concentración de glucosa, en periodos de 1, 2, 4, 6 y 8 horas. Con los datos obtenidos se procede a describir la función de la dinámica de la glucosa utilizando métodos de aproximación numérica. Para cada una de las muestras, se describe la función de aproximación, así como el error de aproximación calculado. Se muestra que la función de aproximación idónea es la de la suma de funciones senoidales, esto se comprueba al mostrar los errores de estimación de cada una de las muestras.



## Variations of the placental expression of ADORA2A and its association with preeclampsia

### Variaciones de la expresión placentaria de ADORA2A y su asociación con preeclampsia

Perla Valenzuela-Torres<sup>1\*</sup>, Carlos Escudero-Orozco<sup>2</sup>, Martha Sosa-Macias<sup>1</sup>, Ismael Lares-Assef<sup>1</sup>, Laurence Marchat<sup>3</sup>, Carlos Galaviz-Hernández<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Fisiología Vascular, Universidad del Bío Bío, Facultad de ciencias, Chile

<sup>3</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

\*Corresponding author

\*Email: [carlosgalavizhernandez55@gmail.com](mailto:carlosgalavizhernandez55@gmail.com)

Abstract history

Received: / 11 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Preeclampsia (PE) is a disease of pregnant women that is associated with elevated adenosine. It is unknown if this elevation is the result of a deficiency of one of its ADORA2A receptors, which has been related to altered angiogenesis and consequently PE. Our objective is to evaluate changes in placental ADORA2A expression and its association with PE. Cases and controls study. PE was classified as early and late, placental sex was stratified, and gene and protein expression was evaluated in placental samples. In-vitro assays were done on HUVEC cells by incubating them with agonists/antagonists of the adenosine A2A receptors for 6, 12, and 24 hours and their gene expression was evaluated. Normally distributed variables are expressed as mean values  $\pm$  SD. A significant decrease in ADORA2A gene and protein expression was found in PE placentas, particularly in early-onset preeclampsia and in male placentas. The in-vitro analysis showed an inversely proportional relationship between the increase in adenosine concentrations and the decrease in gene expression of the A2A receptor, supporting the results obtained from the gene expression profile in placentas with PE.

#### RESUMEN

La preeclampsia (PE) es una enfermedad de la mujer embarazada que se asocia con elevación de adenosina, se desconoce si esta elevación es el resultado de la deficiencia de uno de sus receptores ADORA2A, que se ha relacionado con angiogénesis alterada y consecuentemente PE. Nuestro objetivo es evaluar cambios de la expresión placentaria de ADORA2A y su asociación con la PE. Estudio de casos y controles. La PE se clasificó en temprana y tardía, se estratificó el sexo de la placenta y se evaluó la expresión génica y proteica en muestras placentarias. Se hicieron ensayos in-vitro en células HUVEC incubándolas con agonistas/antagonistas de los receptores de adenosina A2A por 6, 12, y 24 horas y se evaluó su expresión génica. Las variables distribuidas normalmente se expresan como valores medios  $\pm$  DE. Se encontró una disminución significativa de la expresión génica y proteica de ADORA2A en placentas con PE, particularmente en preeclampsia de inicio temprano y en placentas del sexo masculino. El análisis in-vitro, mostró una relación inversamente proporcional entre el aumento de las concentraciones de adenosina y la disminución de la expresión génica del receptor A2A, apoyando los resultados obtenidos del perfil de expresión génica en placentas con PE.



## Effect of *Prosthechea karwinskii* extract on risk factors for type 2 diabetes mellitus in Wistar rats

### Efecto del extracto de *Prosthechea karwinskii* sobre los factores de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 en ratas Wistar

Luicita Lagunez-Rivera<sup>1</sup>, Gabriela Soledad Barragán-Zarate<sup>1</sup>, Rodolfo Solano<sup>1</sup>, Alfonso Alexander Aguilera<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Oaxaca - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Universidad Veracruzana, México

<sup>3</sup>Universidad Cristóbal Colón, México

\*Corresponding author

\*Email: [llagunez@ipn.mx](mailto:llagunez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Prosthechea karwinskii* orchid is used in traditional medicine to treat diabetes. Metabolic syndrome is a disorder characterized by the coexistence of risk factors for the development of both type 2 diabetes mellitus (T2DM) and cardiovascular diseases. This work aimed to evaluate the effect of *P. karwinskii* leaves extract on risk factors for developing T2DM in Wistar rats with metabolic syndrome. Metabolic syndrome was induced in rats by administration of 40% sucrose for 20 weeks, and once the model was established, *P. karwinskii* extract was administered for four weeks. The effect of the extract on obesity, glucose levels, insulin resistance, triglycerides, and inflammation were evaluated. The extract reduced obesity, regulated glucose levels, decreased insulin resistance, triglyceride levels, and inflammation compared to the metabolic syndrome group without treatment. These results suggest that *P. karwinskii* extract can reduce the risk of T2DM, showing its potential as a treatment for the prevention or to stop the progression of this disease.

#### RESUMEN

La orquídea *Prosthechea karwinskii* es utilizada en la medicina tradicional para tratar la diabetes. El síndrome metabólico es un trastorno caracterizado por la coexistencia de factores de riesgo tanto para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) y enfermedades cardiovasculares. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del extracto de hojas de *P. karwinskii* sobre los factores de riesgo para desarrollar DMT2 en ratas Wistar con síndrome metabólico. Se indujo el síndrome metabólico a las ratas mediante la administración de sacarosa al 40% durante 20 semanas, una vez establecido el modelo se le administro el extracto de *P. karwinskii* durante cuatro semanas. Se evaluó el efecto del extracto sobre la obesidad, los niveles de glucosa, resistencia a la insulina, triglicéridos, e inflamación. El extracto redujo la obesidad, reguló los niveles de glucosa, disminuyó la resistencia a la insulina, así como los niveles de triglicéridos y la inflamación en comparación con el grupo con síndrome metabólico que no recibió ningún tratamiento. Estos resultados sugieren que el extracto de *P. karwinskii* es capaz de disminuir el riesgo de padecer DMT2, lo que muestra su potencial como tratamiento para la prevención o para detener la progresión de esta enfermedad.



## Towards the development of inhibitors of SARS-CoV-2 Mpro: An *in-silico* study of gallic acid derivatives

### Hacia el desarrollo de inhibidores de Mpro del SARS-CoV-2: un estudio *in silico* de derivados del ácido gálico

Timoteo Delgado-Maldonado<sup>1</sup>, Alonzo González-González<sup>1</sup>, Lenci K. Vázquez-Jiménez<sup>1</sup>, José M. Quintero-Solano<sup>2</sup>, Bryan German Pineda Cagua<sup>1</sup>, Gildardo Rivera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [tdelgadam1700@alumno.ipn.mx](mailto:tdelgadam1700@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 12 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

SARS-CoV-2 spreads rapidly and is a worldwide concern for human health. Options for therapeutic drugs are limited, significantly expensive, and face resistance from variants, necessitating the exploration of additional therapeutics. Methods such as virtual screening and molecular docking could help identify hit compounds as potential antivirals. The SARS-CoV-2 Mpro is a suitable drug target to prevent replication. Therefore, we performed gallic acid-based virtual screening, molecular docking, molecular dynamics, and drug-likeness predictions to propose new ligands as potential Mpro inhibitors. The results of docking studies using AutoDock Vina demonstrated that ligand GAMP-927 had a predicted binding affinity (PBA) of -9.15 kcal/mol, which is acceptable. Meanwhile, the reference ligand (GRL-2420) showed a PBA value of -7.70 kcal/mol. Additionally, ligand GAMP-927 displayed a protein-ligand interaction profile like GRL-2420, with Cys145, His41, and other residues of the catalytic cavity contributing to complex formation. Molecular dynamics showed that the Mpro-GAMP-927 complex remained stable under the evaluated conditions, with a Root Mean Square Deviation (RMSD) not exceeding  $4.80 \pm 0.52$  Å, maintaining molecular interaction and stability with key residues of Mpro. To summarize, the *in silico* evidence suggests that the hit ligand GAMP-927 is a candidate for further enzymatic experiments to validate its predicted behavior.

#### RESUMEN

El SARS-CoV-2 se propaga rápidamente y es una preocupación mundial para la salud humana. Las opciones terapéuticas son limitadas, significativamente caras y enfrentan la resistencia de las variantes, lo que requiere la exploración de terapias adicionales. Métodos como el cribado virtual y el acoplamiento molecular podrían ayudar a identificar compuestos de éxito como posibles antivirales. La Mpro del SARS-CoV-2 es un blanco farmacológico adecuado para prevenir la replicación. Se realizó un cribado virtual basado en ácido gálico, acoplamiento molecular, dinámica molecular y predicciones ADME para proponer nuevos ligandos como posibles inhibidores. Los resultados de docking con AutoDock Vina demostraron que GAMP-927 tenía una afinidad de unión de -9,15 kcal/mol, lo cual es aceptable y el ligando de referencia (GRL-2420) mostró un valor de -7,70 kcal/mol. GAMP-927 mostró un perfil de interacción proteína-ligando como GRL-2420 con Cys145, His41 y otros residuos de la cavidad catalítica contribuyendo a la formación del complejo. La dinámica molecular mostró que el complejo Mpro-GAMP-927 permaneció estable bajo las condiciones evaluadas (RMSD <5 Å), manteniendo la interacción molecular con residuos clave de Mpro. En resumen, la evidencia *in silico* sugiere que el ligando afectado GAMP-927 es un candidato para experimentos enzimáticos adicionales para validar su comportamiento predicho.



## Identification of a novel potential TRPV1 ligand with anti-adipogenic and browning effects

## Identificación de un nuevo ligando potencial de TRPV1 con efectos antiadipogénicos y de pardeamiento

Yesenia Arcos-Reyes<sup>1</sup>, Esther Ramírez-Moreno<sup>1</sup>, Gilberto Mandujano-Lázaro<sup>1</sup>, María F. Torres-Rojas<sup>1</sup>, Rodrigo Romero-Nava<sup>2</sup>, Ximena Ortiz-Guerrero<sup>1</sup>, Laurence A. Marchat<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

<sup>2</sup>Escuela Superior de Medicina, México

\*Corresponding author

\*Email: [lmarchat@gmail.com](mailto:lmarchat@gmail.com)

Abstract history

Received: / 14 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The increasing prevalence of obesity has evidenced the need for new efficient therapeutic strategies. The anti-obesogenic effects of capsaicin are due to its binding to the transient receptor potential vanilloid 1 (TRPV1) channel, making this protein a target for the development of new drugs for weight control. From a computational strategy based on docking, virtual screening and ADME-Tox prediction, we identified six new potential TRPV1 ligands. Here, we evaluated their biological activity in 3T3-L1 pre-adipocytes. Firstly, MTT assays revealed that treatment with MT1 and MT3 (100  $\mu$ M), MT7 (10  $\mu$ M) and VT5 (1  $\mu$ M) allowed at least 85% cell viability at 24 h and 48 h. Then, we focused on MT3 and demonstrated that adipocyte differentiation was inhibited in the presence of 1  $\mu$ M of MT3. Congruently, ORO staining and qRT-PCR assays showed that lipid accumulation and expression of proadipogenic PPAR $\gamma$  and C/EBP $\alpha$  markers were reduced. Moreover, the expression of UCP1 and PGC-1 $\alpha$  genes was increased, indicating that MT3 promotes browning. Additionally, the expression of the TRPV1 gene was augmented in cells treated with MT3, as reported for the known ligand capsaicin. Altogether, our results indicate that MT3 inhibits adipogenesis and promotes browning through TRPV1 binding. (SIP20220687, 20230858).

### RESUMEN

La alta prevalencia de obesidad muestra la necesidad de nuevas estrategias terapéuticas. Los efectos anti-obesogénicos de la capsaicina se deben a su unión al canal de potencial transitorio vaniloide (TRPV1), una diana atractiva para desarrollar nuevos fármacos anti-obesidad. Mediante métodos computacionales (docking, cribado virtual, predicción ADME-Tox), identificamos nuevos ligandos potenciales de TRPV1. En este estudio, evaluamos su actividad biológica en pre-adipocitos 3T3-L1. El tratamiento con MT1 y MT3 (100  $\mu$ M), MT7 (10  $\mu$ M) y VT5 (1  $\mu$ M) permitió un 85% de viabilidad celular a las 24 y 48 h en ensayos MTT. Luego, nos centramos en MT3 y demostramos que inhibe la adipogénesis a la concentración de 1  $\mu$ M. Mediante tinción ORO y ensayos qRT-PCR, se evidenció una reducción en la acumulación de lípidos y expresión de los marcadores pro-adipogénicos PPAR $\gamma$  y C/EBP $\alpha$ . También, aumentó la expresión de UCP1 y PGC-1 $\alpha$ , indicando que MT3 promueve el pardeamiento. Además, la expresión del gen TRPV1 aumentó en células tratadas con MT3 como se describió con el ligando capsaicina. En conjunto, nuestros resultados indican que MT3 inhibe la adipogénesis y promueve el pardeamiento mediante su unión al TRPV1. (SIP20220687, 20230858).



## Effect of liposomes carrying amaranth unsaponifiable matter and protein hydrolysate on the colorectal cancer cell line HCT 116

## Efecto de liposomas transportando materia insaponificable e hidrolizado de proteínas de amaranto en la línea celular de cáncer colorrectal HCT 116

Jorge Oswaldo Gutierrez-Lopez<sup>1\*</sup>, Erick Damián Castañeda-Reyes<sup>2</sup>, Gloria Dávila-Ortiz<sup>1</sup>, Elvira González de Mejía<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>University of Illinois Urban-Champaign, Estados Unidos

\*Corresponding author

\*Email: [jgutierrezl0701@alumno.ipn.mx](mailto:jgutierrezl0701@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 July 2024/

Accepted: /15 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Colorectal cancer affects millions of people, and its treatments are limited and may present side effects; therefore, several compounds have been studied, discovering a peptide similar to soy lunasin in amaranth seeds (SimLun) with reported anticancer activity. In addition, studies have shown that amaranth unsaponifiable matter, containing tocopherols and squalene, can be used as an adjuvant in transporting bioactive compounds, contributing to its antioxidant activity. For this reason, the present work aims to study the cytotoxic effect of liposomes transporting both amaranth unsaponifiable matter and protein hydrolysate for its use as a possible therapeutic in treating colorectal cancer. For its preparation, amaranth oil was extracted from amaranth flour, from which the unsaponifiable fraction was obtained. Subsequently, the protein fractions were extracted by solubility to identify the SimLun peptide with its respective antibody and choose the fraction to be used; this fraction was hydrolyzed with trypsin and encapsulated in liposomes by the thin film hydration method. These will be characterized by dynamic light scattering and Cryo-TEM. Finally, their cytotoxic effect will be tested on the colorectal cancer cell line HTC 116.

### RESUMEN

El cáncer colorrectal afecta a millones de personas y sus tratamientos son limitados pudiendo presentar efectos secundarios; por lo cual, se han estudiado diversos compuestos, descubriendo un péptido similar a la lunasina de soya en las semillas de amaranto (SimLun) con actividad anticancerígena reportada. Además, estudios han demostrado que la materia insaponificable de amaranto, conteniendo tocoferoles y escualeno, puede ser utilizada como adyuvante en el transporte de compuestos bioactivos, contribuyendo con su actividad antioxidante. Por este motivo, el presente trabajo pretende el estudio del efecto citotóxico de liposomas que transporten tanto materia insaponificable como hidrolizado de proteínas de amaranto para su uso como posible terapéutico en el tratamiento de cáncer colorrectal. Para su elaboración, a partir de harina de amaranto se extrajo el aceite de amaranto, del cual se obtuvo la fracción insaponificable. Posteriormente, se extrajeron por solubilidad las fracciones proteicas para identificar el péptido SimLun con su respectivo anticuerpo y elegir la fracción a utilizar; esta fracción fue hidrolizada con tripsina y encapsulada en liposomas por el método de hidratación de película delgada. Estos serán caracterizados por dispersión dinámica de la luz y Cryo-TEM. Finalmente, se probará su efecto citotóxico en la línea celular de cáncer colorrectal HTC 116.



## Design of a pharmacophore based on sulfocoumarins to obtain compounds with potential selective inhibitory activity of Carbonic Anhydrase XII

## Diseño de un farmacóforo basado en sulfocumarinas para la obtención de compuestos con potencial actividad inhibitoria selectiva de la Anhidrasa Carbónica XII

Gilberto Vargas-Salas<sup>1\*</sup>, Timoteo Delgado-Maldonado<sup>1</sup>, Eduardo Castillo-Valencia<sup>1</sup>, Gildardo Rivera-Sanchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [gvargass2300@alumno.ipn.mx](mailto:gvargass2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 16 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Carbonic anhydrase isoform XII (ACXII) is a validated therapeutic target for the search for cancer treatments, due to its high expression rate in hypoxic tumors and the regulation of intracellular pH in cancer cells. In this study, virtual screening was carried out based on a pharmacophoric model that was designed in the Molecular Operating Environment (MOE) software, obtaining seven models; After a validation process, the best model with the identifier Haaaa\_1 was used to screen the MolPort database to identify potential ACXII inhibitors. Finally, a molecular docking analysis and protein-ligand interaction profile were used to propose the compounds MolPort-1 (-8,341 kcal/mol) and MolPort-2 (-8,517 kcal/mol) as potential selective inhibitors of ACXII.

### RESUMEN

La isoforma XII de la anhidrasa carbónica (ACXII) es una diana terapéutica validada para la búsqueda de tratamientos contra el cáncer, debido a su alta tasa de expresión en tumores hipóxicos y la regulación del pH intracelular en las células cancerígenas. En este estudio se llevó a cabo un cribado virtual basado en un modelo farmacóforico que se diseñó en el software Molecular Operating Environment (MOE) obteniendo siete modelos; después de un proceso de validación, el mejor modelo con el identificador Haaaa\_1 se empleó para cribar la base de datos de MolPort para identificar potenciales inhibidores de la ACXII. Finalmente, se empleó un análisis de acoplamiento molecular y perfil de interacciones proteína-ligando para proponer a los compuestos MolPort-1 (-8.341 kcal/mol) y MolPort-2 (-8.517 kcal/mol) como potenciales inhibidores selectivos de ACXII.





## Chemometrics analysis for IL-6 detection using optical biosensors

### Análisis quimiométrico para la detección de IL-6 usando biosensores ópticos

Vertti-Cervantes, Brenda<sup>1\*</sup>, Beltrán-Pérez, Georgina<sup>2</sup>, García-Juárez, Marcos<sup>3</sup>, Delgado-Macuil, Raul J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIBA-IPN, México

<sup>2</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

<sup>3</sup>CIRA de la UATx - Centro de Investigación en Reproducción Animal, México

\*Corresponding author

\*Email: [bverttic2102@alumno.ipn.mx](mailto:bverttic2102@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The development of biosensor devices for the analysis of potential biomarkers such as cytokines is relevant because of the involvement of this type of protein in multiple pathological processes. IL-6 is one of them, this is an immunoregulatory glycoprotein that has been related to the severity and survival of patients after suffering from cerebrovascular disease, since it participates in the ischemic cascade and promotes neuronal inflammation and brain death. In the present work, the results obtained from the self-assembly of biosensors employing the SAM method on SMF-28 fibers with LPFG and the subsequent analysis of ischemic SD rat samples sacrificed at different times are presented, both stages were characterized by microIR spectroscopy and transmission spectroscopy. The data obtained were processed through chemometric techniques using multivariate analysis PCA and subsequent supervised classification using LDA. The results analyzed by PCA made it possible to observe clustering and discrimination trends in the data cloud. By performing LDA, it was possible to classify the data according to the type of assembly process and the different samples obtained post-ischemia depending on the IL-6 concentration.

#### RESUMEN

El desarrollo de dispositivos biosensores para el análisis de potenciales biomarcadores como las citoquinas es relevante debido a la implicación de este tipo de proteínas en múltiples procesos patológicos. La IL-6 es una de ellas, esta es una glicoproteína inmunorreguladora que ha sido relacionada con la gravedad y sobrevivencia de los pacientes después de sufrir una enfermedad cerebrovascular, ya que participa en la cascada isquémica y promueve la inflamación neuronal y muerte cerebral. En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos a partir del auto-ensamblaje de biosensores por medio del método de SAM sobre fibras SMF-28 con LPFG y el posterior análisis de muestras de rata SD isquémicas sacrificadas a diferentes tiempos; ambos procesos fueron caracterizados por medio de espectroscopía microIR y espectroscopía de transmisión. Los datos obtenidos fueron procesados a través de técnicas quimiométricas usando análisis multivariado PCA y posteriormente clasificación supervisada por medio de LDA. En los resultados analizados por PCA fue posible observar tendencias de agrupamiento y discriminación de la nube de datos, al realizar LDA fue posible clasificar los datos de acuerdo con el tipo de proceso de ensamblaje y las diferentes muestras obtenidas post-isquemia, en función de la concentración de IL-6.



## Metabolomic analysis of *Magnolia alejandrae* and its quantification of magnolol and honokiol in various extracts

### Análisis metabolómico de *Magnolia alejandrae* y su cuantificación de magnolol y honokiol en diversos extractos

José Efraín Caballero-Chávez<sup>1</sup>, Diana Victoria Navarrete-Carriola<sup>1</sup>, Alma Delia Paz-González<sup>1</sup>, Gildardo Rivera-Sánchez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [giriveras@ipn.mx](mailto:giriveras@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 17 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Magnolia* is a genus of plants that synthesizes bioactive compounds such as alkaloids, lignans and flavonoids, with outstanding biological activities. 315 secondary metabolites have been identified, with magnolol and honokiol standing out, with cardioprotective, neuroprotective, antimicrobial and anticancer applications. In this research, the metabolomic profile of *M. alejandrae*, a tree endemic to Tamaulipas, was analyzed to have a collection of the compounds present in the species and their potential biological activities. Extracts were made in triplicate using the Soxhlet, reflux, ultrasound and maceration methods, with solvents of different polarity (water, ethanol and dichloromethane) and different organs (leaf, bark and fruit), obtaining 36 extracts. The UPLC-MS analysis identified 255 compounds in *M. alejandrae*, of which 207 have already been reported. The Leaf-Reflux-Dichloromethane extract presented the greatest diversity with 49 metabolites; in turn, Magnone A was the most frequent metabolite, appearing in 20 extracts. Based on the above, a potential biotechnological use of *M. alejandre* is proposed.

#### RESUMEN

*Magnolia* es un género de plantas que sintetiza compuestos bioactivos como alcaloides, lignanos y flavonoides, con actividades biológicas destacadas. Se le han identificado 315 metabolitos secundarios, sobresaliendo magnolol y honokiol, con aplicaciones cardioprotectoras, neuroprotectoras, antimicrobianas y anticancerígenas. En esta investigación se analizó el perfil metabolómico de *M. alejandrae*, un árbol endémico de Tamaulipas, a fin de contar con un acervo de los compuestos presentes en la especie y sus potenciales actividades biológicas. Se realizaron extractos por triplicado empleando los métodos de soxhlet, reflujo, ultrasonido y maceración, con solventes de distinta polaridad (agua, etanol y diclorometano) y diferentes órganos (hoja, corteza y fruto), consiguiendo 36 extractos. El análisis por UPLC-MS identificó 255 compuestos en *M. alejandrae*, de los cuales, 207 ya están reportados. El extracto Hoja-Reflujo-Diclorometano presentó la mayor diversidad con 49 metabolitos; a su vez, Magnona A fue el metabolito más frecuente, apareciendo en 20 extractos. Con base en lo anterior, se propone un potencial uso biotecnológico de *M. alejandre*.



## 1,2,3-triazine derivatives against *Leishmania mexicana*

### Derivados de 1,2,3-triazina contra *Leishmania mexicana*

Diana Navarrete-Carriola<sup>1,2</sup>, Luis M. Sanchez-Palestino<sup>1</sup>, José Miguel Quintero-Solano<sup>1</sup>, Luca De Angelis<sup>2</sup>, Adriana Moreno-Rodríguez<sup>3</sup>, Manuel Jesús Chan-Bacan<sup>4</sup>, Michael P. Doyle<sup>2\*</sup> Gildardo Rivera<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Department of Chemistry University of Texas at San Antonio, Estados Unidos

<sup>3</sup>Laboratorio de Estudios Epidemiológicos, Clínicos, Diseños Exp. e Inv., Facultad de Ciencias Químicas de la UABJO, México

<sup>4</sup>Departamento de Microbiología Ambiental y Biotecnología, Universidad Autónoma de Campeche, México

\*Email: [giriveras@ipn.mx](mailto:giriveras@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Neglected tropical diseases (NTDs), such as leishmaniasis, is a diverse group of conditions associated with devastating health, social and economic consequences and are considered a leading cause of mortality, affecting more than one billion people worldwide. Despite the availability of pharmacological treatment, it presents problems, mainly due to the toxicity of the drugs, their high cost and/or the emergence of parasite-resistant strains. In this context, it is necessary to search for effective and efficient treatments through the synthesis of new derivatives using scaffolds with potential therapeutic value as 1,2,3-triazines have shown potent pharmacological activity and may be considered as lead molecule for the development of future drugs. In this work we present the synthesis of 1,2,3-triazine derivatives as antiprotozoal agents by modifying the substituents at 5-position on the triazine ring. These compounds were evaluated in vitro against *Leishmania mexicana*. As results it was found that the N-oxide 1,2,3-triazine derivatives showed better leishmanicidal activity (promastigotes) with respect to Miltefosine. In this context, data indicated that 1,2,3-triazine derivatives could be considered therapeutic agents against neglected diseases.

#### RESUMEN

Las enfermedades tropicales desatendidas (ETD), como la leishmaniasis, son un grupo diverso de afecciones asociadas a consecuencias sanitarias, sociales y económicas devastadoras y se consideran una de las principales causas de mortalidad, ya que afectan a más de mil millones de personas en todo el mundo. A pesar de la disponibilidad de tratamiento farmacológico, presenta problemas, principalmente debido a la toxicidad de los fármacos, su elevado coste y/o la aparición de cepas resistentes al parásito. En este contexto, se hace necesaria la búsqueda de tratamientos eficaces y eficientes mediante la síntesis de nuevos derivados utilizando andamiajes con potencial valor terapéutico ya que las 1,2,3-triazinas han mostrado una potente actividad farmacológica y pueden ser consideradas como molécula líder para el desarrollo de futuros fármacos. En este trabajo presentamos la síntesis de derivados de 1,2,3-triazina como agentes antiprotozoarios mediante la modificación de los sustituyentes en la posición 5 del anillo de triazina. Estos compuestos fueron evaluados in vitro frente a *Leishmania mexicana*. Como resultados se encontró que los derivados N-óxido de 1,2,3-triazina mostraron mejor actividad leishmanicida (promastigotes) con respecto a la Miltefosina. En este contexto, los datos indicaron que los derivados de 1,2,3-triazina podrían considerarse agentes terapéuticos contra enfermedades desatendidas.



## Comparative genome analysis revealed *Bdellovibrio* sp. Kdesi features and the need for a taxonomic revision of the *Bdellovibrio* strains

### El análisis comparativo del genoma de *Bdellovibrio* sp. Kdesi y la necesidad de una revisión taxonómica de las cepas de *Bdellovibrio*

Temidayo Oluyomi Elufisan<sup>1,2</sup>, Isabel Cristina Rodríguez-Luna<sup>1</sup>, Alejandro Sanchez-Varela<sup>1</sup>, Xianwu Guo<sup>1\*</sup>, Ajao Yewande Olajumoke<sup>2</sup>, Ibukun John Abulude<sup>1</sup>, Omotayo Opemipo Oyedara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

<sup>2</sup>Oak Ridge Institute for Science and Education (ORISE), Usa

<sup>3</sup>Department of Biotechnology, Faculty of Basic and Applied Sciences, Osun State University, Osogbo, Osun State, Nigeria

\*Email: [xguo@ipn.mx](mailto:xguo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Bdellovibrio* are predatory bacteria that could be used as an agent in the treatment of multi-drug resistant bacterial infections and prebiotics as well. A strain of *Bdellovibrio* (Kdesi) was isolated from sewage sample in Reynosa, Mexico. The genome size of Kdesi is 3343978 bp with a GC content of 48.5 and contains a total of 3,208 coding proteins. 16S rRNA gene sequence showed that it shared 99.3% identity with the closest strain *Bdellovibrio bacteriovorus* SSB218315. However, phylogeny based on concatenated core gene sequences derived from 14 completely genome-sequencing strains of *Bdellovibrio* and the analyses of average nucleotide identity (ANI), average amino acid identity (AAI) and digital DNA-DNA hybridization (dDDH) clearly demonstrated that Kdesi and other strains examined in this study except *Bdellovibrio bacteriovorus* strains HD100, 109J, Tiberius, SSB218315, and *Bdellovibrio reynosensis* LBG001 are new species, although some of them were initially classified as *B. bacteriovorus*. This indicates the need for a taxonomic revision of this genus. Further comparison showed that *Bdellovibrio* genomes generally have much less transposable elements and absence of SecB in Sec secretion system. These genomes borne a high proportion of strain-specific and hypothetical genes, indicating *Bdellovibrio* are greatly diverse.

#### RESUMEN

*Bdellovibrio* son bacterias depredadoras que podrían usarse en el tratamiento de infecciones multidrogaresistentes y como prebióticos. Se aisló un *Bdellovibrio* (Kdesi) de aguas residuales en Reynosa, México. El tamaño del genoma de Kdesi es de 3343978 pb con un contenido de GC de 48,5 y un total de 3208 proteínas codificantes. La secuencia del gen 16S rRNA mostró un 99,3% de identidad con la cepa de *Bdellovibrio bacteriovorus* SSB218315. Sin embargo, la filogenia basada en secuencias de genes centrales concatenadas derivadas de 14 cepas de *Bdellovibrio* del genoma y los análisis de identidad promedio de nucleótidos (ANI), identidad promedio de aminoácidos (AAI) e hibridación digital ADN-ADN (dDDH) demostraron que Kdesi y otras cepas examinadas en este estudio, excepto *Bdellovibrio bacteriovorus* HD100, 109J, Tiberius, SSB218315 y *Bdellovibrio reynosensis* LBG001, son especies nuevas, aunque algunas se clasificaron inicialmente como *B. bacteriovorus*. Esto indica la necesidad de una revisión taxonómica del género. Una comparación adicional mostró que los genomas de *Bdellovibrio* generalmente tienen elementos mucho menos transponibles y ausencia de SecB en el sistema de secreción de Sec. Estos genomas portaban una alta proporción de genes hipotéticos y específicos de cepa, lo que indica que *Bdellovibrio* es muy diverso.



## Determination of sensitivity, specificity and useful life of two optical biosensors for the detection of uropathogenic *Escherichia coli*

## Determinación de la sensibilidad, especificidad y el tiempo de vida útil de dos biosensores ópticos para la detección de *Escherichia coli* uropatógena

Isabel Gudelia Vazquez-Gutierrez<sup>1</sup>, Abdu Orduña-Díaz<sup>1\*</sup>, Juan Xicohtencatl-Cortes<sup>2</sup>, Miguel Ángel Reyes López<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIBA-IPN, México

<sup>2</sup>Hospital Infantil de México Federico Gómez, México

<sup>3</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [aordunad@ipn.mx](mailto:aordunad@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 19 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The use of optical biosensors for the early detection of pathogens that cause urinary tract infections (UTIs) such as uropathogenic *Escherichia coli* (UPEC), are an alternative tool where sensitivity, specificity and lifetime are parameters to be considered. The objective of this work was to evaluate the sensitivity, specificity and lifetime of two biosensors for the detection of UPEC. The biosensors were placed in solutions with the analytes to be detected (1h, 37°C), for sensitivity they were placed at different concentrations, for specificity they were placed in solutions with other analytes and for the shelf life they were evaluated for 5 months. Analyses by Fourier transform infrared spectroscopy (biosensor 1: C-N, COO and CH<sub>2</sub>, biosensor 2: amide II) and Raman spectroscopy (biosensor 1: C-C-N and C-N, biosensor 2: C-S, tyrosine, C-H<sub>2</sub> or C-H<sub>3</sub> and carboxylate) showed bands associated with detection. The sensitivities were biosensor 1: 1x10<sup>4</sup> CFU/mL and biosensor 2: 0.001 mg/mL. The specificity analyses of the two biosensors have shown bands associated with the detection of UPEC, however, it is suggested to perform repetitions. Analyses of the determination of the shelf lifetime up to time 3 have shown no differences.

### RESUMEN

El uso de biosensores ópticos para la detección temprana de patógenos que causan infecciones urinarias (ITU) como *Escherichia coli* uropatógena (UPEC), son una herramienta alterna donde la sensibilidad, especificidad y tiempo de vida útil, son parámetros por considerar. El objetivo de este trabajo fue evaluar la sensibilidad, especificidad y tiempo de vida útil de dos biosensores para la detección de UPEC. Los biosensores fueron colocados en soluciones con los analitos a detectar (1h, 37°C), para la sensibilidad se colocaron a diferentes concentraciones, para la especificidad se pusieron en soluciones con otros analitos y para el tiempo de vida útil fueron evaluados por 5 meses. Los análisis por espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier (biosensor 1: C-N, COO y CH<sub>2</sub>, biosensor 2: amida II) y espectroscopia Raman (biosensor 1: C-C-N y C-N, biosensor 2: C-S, tirosina, C-H<sub>2</sub> ó C-H<sub>3</sub> y carboxilato) mostraron bandas asociadas a la detección. Las sensibilidades fueron biosensor 1: 1x10<sup>4</sup> UFC/mL y biosensor 2: 0.001 mg/mL. Los análisis de especificidad de los dos biosensores han mostrado bandas asociadas a la detección de UPEC, sin embargo, se sugiere realizar repeticiones. Los análisis de la determinación del tiempo de vida útil hasta el tiempo 3 no ha mostrado diferencias.



## Design and manufacture of a transtibial sports prosthesis

### Diseño y fabricación de una prótesis deportiva transtibial

Silvia Meneses-Sanchez<sup>1</sup>, Abigail Monserrat Hernandez-Jimenez<sup>1</sup>, Fernando Otoniel- Rubio<sup>1</sup>, Misael Flores-Baez<sup>1,2</sup>, Israel Flores-Baez<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Tecámac, México

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [misael\\_flores@uptecamac.edu.mx](mailto:misael_flores@uptecamac.edu.mx)

Abstract history

Received: / 19 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The design and manufacture of a transtibial sports prosthesis involves the creation of a device specifically designed for people with a below-knee amputation who wish to participate in sports activities. This process must include the stages that the mechanical design specifies for elements that work under dynamic and static loads, in this research the finite element analysis tool will be used to validate the developed design as well as the careful selection of materials that are needed, in order to resist the boundary conditions faced by the engineering element. It also includes an ergonomic design and the incorporation of advanced technologies to maximize performance and user comfort. The manufacture of these sports prostheses involves the application of innovative techniques, such as 3D printing and lightweight and durable materials, with the aim of providing a functional and efficient solution that facilitates active and successful participation in various sports disciplines, in the same way it is intended to reduce costs to facilitate the acquisition of these products.

#### RESUMEN

El diseño y fabricación de una prótesis deportiva transtibial implica la creación de un dispositivo específicamente diseñado para personas con alguna amputación por debajo de la rodilla que desean participar en actividades deportivas. Este proceso debe incluir las etapas que el diseño mecánico especifica para elementos que trabajan bajo cargas dinámicas y estáticas, en esta investigación se utilizará la herramienta de análisis por elemento finito para validar el diseño desarrollado así como la cuidadosa selección de materiales que se necesitan, para poder resistir las condiciones de frontera a las que se enfrenta el elemento ingenieril, de igual forma se incluye un diseño ergonómico y la incorporación de tecnologías avanzadas para maximizar el rendimiento y la comodidad del usuario. La fabricación de estas prótesis deportivas implica la aplicación de técnicas innovadoras, como la impresión 3D y materiales ligeros y duraderos, con el objetivo de proporcionar una solución funcional y eficiente que facilite la participación activa y exitosa en diversas disciplinas deportivas, de igual forma se pretende disminuir los costos para facilitar la adquisición de estos productos.



## New molecular targets of *Bacopa procumbens* and its neuroprotective effect in a cerebral ischemia model induced by middle cerebral artery occlusion (MCAO)

### Nuevos blancos moleculares de *Bacopa procumbens* y su efecto neuroprotector en un modelo de Isquemia Cerebral por Oclusión de la arteria cerebral media (MCAO)

José Manuel Viveros-Bartolomé<sup>1</sup>, Salvador Pérez-Mora<sup>1</sup>, Ivan Alquisiras-Burgos<sup>2</sup>, Penélope Aguilera<sup>2</sup>, María del Consuelo Gómez-García<sup>1</sup>, David Guillermo Pérez-Ishiwara<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular I, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Patología Vascular Cerebral, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez", México

\*Corresponding author

\*Email: [dperez@ipn.mx](mailto:dperez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 22 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Stroke is a global health problem representing the second leading cause of death, with 80% of cases being ischemic. Tissue plasminogen activator is the only FDA-approved treatment, with viable application in less than 10% of cases, making the development of new drugs indispensable. *Bacopa procumbens* (*B.p.*) contains some metabolites that individually have shown pharmacological effects on the central nervous system. In this study, we predict *in silico* that the molecular targets most likely to interact with the components of *B.p.* are Carbonic Anhydrases, Thromboxane A Synthase, Monoamine Oxidase, the Epidermal Growth Factor Receptor erbB1, estrogen receptors alpha and beta, and adenosine receptors A1 and A2a. Additionally, we observed that the extract of *B.p.* is capable of protecting neurological performance and significantly reducing lesion size in a cerebral ischemia model induced by middle cerebral artery occlusion (MCAO). We can conclude that the extract of *B.p.* is capable of interacting with pharmacologically relevant targets in ischemic stroke and generating a neuroprotective effect.

#### RESUMEN

La patología vascular cerebral (PVC) es un problema de salud mundial que representa la segunda causa de muerte, siendo el 80% de los casos del tipo isquémico. El activador tisular del plasminógeno es el único tratamiento aprobado por la FDA con aplicación viable en menos del 10% de los casos, por ello, el desarrollo de nuevos fármacos es indispensable. *Bacopa procumbens* (*B.p.*) cuenta con algunos metabolitos que individualmente han mostrado tener un efecto farmacológico sobre el sistema nervioso central. En este trabajo, predecimos *in silico*, que los blancos moleculares con mayor probabilidad de interactuar con los componentes de *B.p.* son: las Anhidrasas Carbónicas, la Tromboxano A sintetasa, la Monoamina Oxidasa, el Receptor del Factor de Crecimiento Epidérmico erbB1, los receptores de estrógenos alfa y beta, y los receptores de adenosina A1 y A2a. Igualmente, observamos que el extracto de *B.p.* es capaz de proteger el desempeño neurológico, así como disminuir el tamaño de la lesión de forma significativa en un modelo de isquemia cerebral por oclusión de la arteria cerebral media (MCAO). Podemos concluir que el extracto de *B.p.* es capaz de interactuar con blancos de relevancia farmacológica en PVC isquémica y generar un efecto neuroprotector.



## Rational search of pad4 inhibitors for the treatment of chronic-degenerative diseases (cancer, alzheimer's, and rheumatoid arthritis)

## Búsqueda racional de inhibidores de la pad4 para el tratamiento de enfermedades crónico-degenerativas (cáncer, alzheimer y artritis reumatoide)

Bryan German Pineda-Cagua<sup>1\*</sup>, Lenci Karina Vázquez-Jiménez<sup>1</sup>, Gildardo Rivera-Sánchez<sup>1</sup>, Alfredo Juárez-Saldivar<sup>1</sup>, Edgar Eduardo Lara-Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [bpinedac2200@alumno.ipn.mx](mailto:bpinedac2200@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 23 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Protein Arginine Deiminases (PADs) catalyze the post-translational modification of arginine residues to citrulline (citrullination) and are deregulated in tissues related to chronic-degenerative diseases such as Alzheimer's, Cancer, and Rheumatoid Arthritis. Out of the 5 protein isoforms, the type IV (PAD4) is the only one able to translocate to the cell nucleus and citrullinate histones, thus it is considered a pharmacological target. In this work, a ligand-based virtual screening, consensus molecular docking, and molecular dynamics analysis were carried out to obtain potential PAD4 inhibitors. From the analysis of 29,164 compounds filtered by similarity from the COCONUT database, 10 compounds (BF1-BF10) were identified as the best potential inhibitors. The top 3 had a scaled consensus score of 0.68, 0.61, and 0.51, a stability in complex with PAD4 with RMSD values between 6.4 and 3.8 Å, and interactions with at least 3 of the 5 catalytic residues of interest (Asp350, Arg374, His471, Asp473, and Cys645). Finally, ADMET and PASS predictions confirmed these compounds are potential PAD4 inhibitors, suggesting that these compounds should be evaluated in a biological *in vitro* and/or *in vivo* model to confirm their activity.

### RESUMEN

Las Proteínas Argininas Deiminasas (PADs) catalizan la modificación postraduccional de residuos de arginina a citrulina (citrulinación) y se encuentran desreguladas en tejidos relacionados con enfermedades crónico-degenerativas como Alzheimer, Cáncer y Artritis Reumatoide. De los 5 isotipos de la proteína, el IV (PAD4) es el único que puede translocarse al núcleo celular y citrulinar histonas, por lo cual es considerado como un blanco farmacológico. En este trabajo se llevó a cabo un cribado virtual basado en ligando, un acoplamiento molecular consenso y un análisis de dinámica molecular para obtener potenciales inhibidores de PAD4. Del análisis de 29,164 compuestos filtrados por similitud de la base de datos COCONUT se identificaron 10 compuestos (BF1-BF10) como los mejores potenciales inhibidores. El top 3 tuvo un puntaje consenso escalado de 0.68, 0.61 y 0.51, una estabilidad en complejo con PAD4 con valores de RMSD entre 6.4 y 3.8 Å, e interacciones con al menos 3 de los 5 residuos catalíticos de interés (Asp350, Arg374, His471, Asp473 y Cys645). Finalmente, las predicciones ADMET y PASS confirmaron a los compuestos como potenciales inhibidores de PAD4, sugiriendo que estos compuestos deben ser evaluados en un modelo biológico *in vitro* y/o *in vivo* para confirmar su actividad.





## Therapeutic properties of *Byrsonima crassifolia* in the treatment of gastric adenocarcinoma

### Propiedades terapéuticas de *Byrsonima crassifolia* en el tratamiento del adenocarcinoma gástrico

Brenda Montserrat González-Vázquez<sup>1\*</sup>, Marlon Rojas-López<sup>1</sup>, Minerva Rosas-Morales<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [j\\_montse@hotmail.com](mailto:j_montse@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Nanche, scientifically known as *Byrsonima crassifolia*, is a plant rich in bioactive compounds with promising applications in the biomedical industry due to its high therapeutic potential. These compounds are particularly effective in the treatment of various pathologies, such as gastric adenocarcinoma. The main compounds responsible for this activity are polyphenols, which possess antiproliferative and proapoptotic properties. These polyphenols can induce apoptosis in cancer cells and inhibit their proliferation, preventing tumor growth by neutralizing reactive oxygen species and reducing cellular oxidative damage. Preclinical studies have shown that nanche extracts are effective against gastric adenocarcinoma cells, comparing favorably with conventional treatments, which often face problems of drug resistance and severe side effects. For the purpose of this research, polyphenolic compounds of *Byrsonima crassifolia* were quantified by colorimetric techniques, such as measurement of total phenols, DPPH and ABTS, to evaluate the antioxidant activity of the extracts, comparing it with the necessary amount reported in the literature. In addition, FTIR analysis was performed to identify the functional groups present in the nanche samples, providing a better understanding of their chemical composition and their therapeutic potential in the treatment of gastric adenocarcinoma.

#### RESUMEN

El nanche, conocido científicamente como *Byrsonima crassifolia*, es una planta rica en compuestos bioactivos con aplicaciones prometedoras en la industria biomédica debido a su alto potencial terapéutico. Estos compuestos son particularmente efectivos en el tratamiento de diversas patologías, como el adenocarcinoma gástrico. Los principales compuestos responsables de esta actividad son los polifenoles, que poseen propiedades antiproliferativas y proapoptóticas. Estos polifenoles pueden inducir apoptosis en células cancerosas e inhibir su proliferación, impidiendo el crecimiento del tumor al neutralizar especies reactivas de oxígeno y reducir el daño oxidativo celular. Estudios preclínicos han demostrado que los extractos de nanche son efectivos contra células de adenocarcinoma gástrico, comparándolos favorablemente con tratamientos convencionales, los cuales a menudo enfrentan problemas de resistencia a fármacos y efectos secundarios severos. Para fines de esta investigación, se cuantificaron los compuestos polifenólicos de *Byrsonima crassifolia* mediante técnicas colorimétricas, como la medición de fenoles totales, DPPH y ABTS, para evaluar la actividad antioxidante de los extractos, comparándola con la cantidad necesaria reportada en la literatura. Además, se realizó un análisis FTIR para identificar los grupos funcionales presentes en las muestras de nanche, proporcionando una mejor comprensión de su composición química y su potencial terapéutico en el tratamiento del adenocarcinoma gástrico.



## Nanoencapsulation of *Byrsonima crassifolia* extracts by ionic gelation

### Nanoencapsulación de extractos de *Byrsonima crassifolia* mediante gelación iónica

Brenda Montserrat González-Vázquez<sup>1\*</sup>, Marlon Rojas-López<sup>1</sup>, Minerva Rosas-Morales<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [j\\_montse@hotmail.com](mailto:j_montse@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Nanoencapsulation of *Byrsonima crassifolia* extracts by ionic gelation is an innovative technique designed to improve the bioavailability of bioactive compounds present in the plant, such as polyphenols. This process forms nanoparticles through the interaction between chitosan and a cross-linking solution of sodium tripolyphosphate (TPP), encapsulating the nanche extracts and protecting the compounds of interest. In addition, it facilitates controlled and targeted release to the tumor site, allowing the nanoparticles to efficiently penetrate the tumor tissue and release the bioactive compounds directly into the cancer cells. Preliminary studies suggest that this technique may enhance the antiproliferative and proapoptotic properties of nanche extracts, offering a promising solution for the treatment of gastric adenocarcinoma. In this project, nanoencapsulation was performed by ionic gelation with different concentrations of chitosan to evaluate the encapsulation potential of the extract. The obtained nanoparticles were analyzed by scanning electron microscopy (SEM) to determine their morphology. The results showed efficient nanoencapsulation and uniform distribution of nanoparticle sizes, indicating that this technique may be effective in improving the delivery and therapeutic efficacy of *Byrsonima crassifolia* compounds in the treatment of gastric adenocarcinoma.

#### RESUMEN

La nanoencapsulación de extractos de *Byrsonima crassifolia* mediante gelación iónica es una técnica innovadora diseñada para mejorar la biodisponibilidad de los compuestos bioactivos presentes en la planta, como lo son los polifenoles. Este proceso forma nanopartículas mediante la interacción entre quitosano y una solución reticulante de tripolifosfato de sodio (TPP), encapsulando los extractos de nanche y protegiendo los compuestos de interés. Además, facilita la liberación controlada y dirigida al sitio tumoral, permitiendo que las nanopartículas penetren eficientemente en el tejido tumoral y liberen los compuestos bioactivos directamente en las células cancerosas. Estudios preliminares sugieren que esta técnica puede potenciar las propiedades antiproliferativas y proapoptóticas de los extractos de nanche, ofreciendo una solución prometedora para el tratamiento del adenocarcinoma gástrico. En este proyecto, se aplicó la nanoencapsulación mediante gelación iónica con diferentes concentraciones de quitosano para evaluar el potencial de encapsulación del extracto. Las nanopartículas obtenidas fueron analizadas mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) para determinar su morfología. Los resultados mostraron una nanoencapsulación eficiente y una distribución uniforme de los tamaños de nanopartículas, indicando que esta técnica puede ser efectiva para mejorar la entrega y la eficacia terapéutica de los compuestos de *Byrsonima crassifolia* en el tratamiento del adenocarcinoma gástrico.



## Acute effect of the essential oils of *Ocimum basilicum* L and *Cupressus*. on learning and memory in mice

### Efecto agudo de los aceites esenciales de *Ocimum basilicum* L y *Cupressus*. sobre el aprendizaje y la memoria de ratones

Norma Paniagua-Castro<sup>1\*</sup>, Ayari Michael Rodríguez-Olguín<sup>1</sup>, Gerardo Norberto Escalona-Cardoso<sup>1</sup>, María de los Ángeles Paniagua-Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [npaniagc@ipn.mx](mailto:npaniagc@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Aromas influence emotionally and physically, stimulating neurons and emotional centers of the brain, which can influence memory and learning. In addition, they also have relaxing effects that can improve learning and memory since studies show that anxiety and stress make it difficult to process information and this leads to ineffective learning. In this work, the synergistic effect of the essential oil of *Ocimum basilicum* (basil) and *Cupressus* (cypress) was evaluated in mice, which were distributed in 4 groups, one control and 3 that received aromatherapy from the combination (1:1) of the essential oils at 3 different concentrations (0.1%, 0.5% and 1%). They underwent memory tests with the Morris water maze, locomotor test in the open field, and anxiety test with the 2-compartment box. The results obtained demonstrate that the 0.5% concentration of essential oils decreased anxiety and improved learning in the mice

#### RESUMEN

Los aromas influyen emocional y físicamente, estimulando neuronas y centros emocionales del cerebro, lo que puede influir en la memoria y el aprendizaje. Además, también tienen efectos relajantes que pueden mejorar el aprendizaje y la memoria ya que, estudios demuestran que la ansiedad y el estrés dificultan procesar la información y esto conduce a un aprendizaje ineficaz. En este trabajo se evaluó el efecto sinérgico del aceite esencial de *Ocimum basilicum* (albahaca) y *Cupressus* (ciprés) en ratones, los cuales se distribuyeron en 4 grupos, uno control y 3 que recibieron aromaterapia de la combinación (1:1) de los aceites esenciales a 3 diferentes concentraciones (0.1%, 0.5% y 1%). Se les realizaron pruebas memoria con el laberinto acuático de Morris, prueba locomotora en campo abierto y prueba de ansiedad con la caja de 2 compartimentos. Los resultados obtenidos demuestran que la concentración de 0.5% de los aceites esenciales disminuyeron la ansiedad y mejoraron el aprendizaje en los ratones.



## **Nanostructured polyphenol formula of *Bacopa procumbens*: A potent stimulator of hair growth through the activation of EGF, FGF7, the PI3K-AKT- $\beta$ -Catenin pathway, and cell cycle**

## **Fórmula de polifenoles nanoestructurados de *Bacopa procumbens*: Un potente estimulador del crecimiento capilar a través de la activación de EGF, FGF7, la vía PI3K-AKT- $\beta$ -catenina y ciclo celular**

Salvador Pérez-Mora<sup>1</sup>, Juan Ocampo-López<sup>2</sup>, María del Consuelo Gómez-García<sup>1</sup>, David Guillermo Pérez-Ishiwara<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular I, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Histología e Histopatología, Área Académica de MVZ (ICAp), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

\*Corresponding author

\*Email: [chava\\_1025@hotmail.com](mailto:chava_1025@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Alopecia affects more than 800 million people worldwide, negatively impacting their self-esteem and quality of life. Currently, only minoxidil and finasteride are FDA-approved treatments; however, both have adverse side effects, highlighting the urgent need for new therapeutic alternatives. In our research, we developed and evaluated a nanostructured polyphenol formulation derived from *Bacopa procumbens* in a murine model, applying it topically for 30 days. The results showed a significant increase in hair pigmentation and growth, as well as in the number, length, and diameter of hair follicles, even surpassing minoxidil. At the molecular level, the formulation enhanced the protein expression of growth factors EGF and FGF7, activating the PI3K-AKT- $\beta$ -catenin signaling pathway and promoting cell proliferation and the cell cycle through an increase in key proteins such as PCNA, Ki-67, cyclin D1, and cyclin E. Our findings strongly suggest that the nanostructured polyphenol formulation of *Bacopa procumbens* could be an effective therapeutic alternative for stimulating hair growth and improving hair health.

### **RESUMEN**

La alopecia afecta a más de 800 millones de personas en todo el mundo, impactando negativamente su autoestima y calidad de vida. Actualmente, solo el minoxidil y la finasterida están aprobados por la FDA como tratamientos, sin embargo, ambos tienen efectos secundarios adversos, lo que resalta la necesidad urgente de nuevas alternativas terapéuticas. En nuestra investigación, desarrollamos y evaluamos una formulación de polifenoles nanoestructurada derivada de *Bacopa procumbens* en un modelo murino, aplicándola tópicamente durante 30 días. Los resultados mostraron un aumento significativo en la pigmentación y el crecimiento del cabello, así como en el número, longitud y diámetro de los folículos, superando incluso al minoxidil. A nivel molecular, la formulación potenció la expresión proteica de los factores de crecimiento EGF y FGF7, activando la vía de señalización PI3K-AKT- $\beta$ -catenina y promoviendo la proliferación y el ciclo celular mediante un aumento de proteínas clave como PCNA, Ki-67, ciclina D1 y ciclina E. Nuestros resultados sugieren fuertemente que la formulación de polifenoles nanoestructurada de *Bacopa procumbens* podría ser una alternativa terapéutica eficaz para estimular el crecimiento capilar y mejorar la salud del cabello.



## **EhHSTF5: Potential therapeutic target in the fight against *Entamoeba histolytica***

## **EhHSTF5: Potencial blanco terapéutico en la lucha contra *Entamoeba histolytica***

Salvador Pérez-Mora<sup>1</sup>, David Guillermo Pérez-Ishiwara<sup>1</sup>, María del Consuelo Gómez-García<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular I, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [chava\\_1025@hotmail.com](mailto:chava_1025@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

*Entamoeba histolytica* faces multiple environmental stress conditions that threaten its survival, such as immune system challenges, temperature and pH changes, heavy metals, and nutrient deprivation. Despite these threats, it manages to survive and cause amebiasis. Heat shock transcription factors (HSTFs) are crucial for regulating the expression of various genes by recognizing heat shock elements (HSEs), which are essential for the parasite's survival. Our study aimed to evaluate the oligomerization and binding capacity of the recombinant EhHSTF5 protein (rEhHSTF5) to the HSE\_EhPgp5 of *E. histolytica*. We observed in *in vitro* assays in parasite trophozoites and *in silico* analyses that rEhHSTF5 is capable of oligomerizing and that its dimeric form has greater stability and affinity for HSE\_EhPgp5 compared to its monomeric state. Additionally, the *in silico* superposition of complexes with crystallographic structures demonstrated that they possess highly conserved structures and functional mechanisms across species, suggesting that EhHSTF5 could be a potential therapeutic target, as it may regulate genes with HSEs related to the cell cycle, proliferation, virulence, migration, stress response, and metabolism in the parasite.

### **RESUMEN**

*Entamoeba histolytica* enfrenta múltiples condiciones de estrés ambiental que amenazan su supervivencia, como desafíos del sistema inmune, cambios de temperatura y pH, metales pesados y privación de nutrientes. A pesar de estas amenazas, logra sobrevivir y causar amibiasis. Los factores de transcripción de choque térmico (HSTFs) son cruciales para regular la expresión de varios genes mediante el reconocimiento de los elementos de choque térmico (HSEs), esenciales para la supervivencia del parásito. Nuestro estudio tuvo como objetivo evaluar la oligomerización y la capacidad de unión de la proteína recombinante EhHSTF5 (rEhHSTF5) al HSE\_EhPgp5 de *E. histolytica*. Observamos en ensayos *in vitro* en trofozoítos del parásito y en análisis *in silico* que rEhHSTF5 es capaz de oligomerizarse y que su forma dimérica posee mayor estabilidad y afinidad por el HSE\_EhPgp5 en comparación con su estado monomérico. Además, la superposición *in silico* de complejos con estructuras cristalográficas demostró que poseen estructuras y mecanismos funcionales altamente conservados entre las especies, sugiriendo que EhHSTF5 podría ser un blanco terapéutico potencial, dado que potencialmente puede regular genes con HSEs, relacionados con el ciclo celular, proliferación, virulencia, migración, respuesta al estrés y metabolismo en el parásito.



## Development of an optical sensor for monitoring malignant prostate lesions

### Desarrollo de un sensor óptico para el monitoreo de biomarcadores en lesiones malignas de próstata

Gladys Edith Cedeño Arboleda<sup>1</sup>, Raúl Jacobo Delgado Macuil<sup>2</sup>, María del Consuelo Gómez García<sup>1</sup>, Carlos Edmundo Aguilar Pérez<sup>2</sup>, David Guillermo Pérez Ishiwara<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular 1, ENMyH, Instituto Politécnico Nacional, Mexico City 07320, Mexico, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [ishiwaramx@yahoo.com.mx](mailto:ishiwaramx@yahoo.com.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Prostate cancer (Pca) is a non-cutaneous neoplasm whose high incidence is mainly associated with late diagnosis, making it the leading cause of death in men over the age of 40. During malignant transformation, the expression of key molecules involved in proliferation, inflammation and apoptosis is altered. In our research group, we have identified the expression of certain miRNAs that are overexpressed in samples from patients with Pca compared to prostate tissue samples from patients with benign lesions. One of the identified miRNAs is associated with tumourigenesis, hyperproliferation and cell invasion. In this work, we developed an optical self-assembled monolayer biosensor in which we were able to immobilise specific anti-miRNA molecules able to hybridise specifically with the selected miRNA. The expression levels of this miRNA in CaP samples with different degrees of tumour malignancy allowed us to determine, by means of Principal Component Analysis (PCA) and Linear Discriminant Analysis (LDA), the usefulness of the developed biosensor for the diagnosis of malignant lesions of the prostate.

#### RESUMEN

El cáncer de próstata (CaP) es una neoplasia no cutánea, donde su alta tasa de incidencia se asocia principalmente a un diagnóstico tardío, lo que da lugar a ser la principal causa de muerte en hombres mayores de 40 años. Durante la transformación maligna, se altera la expresión de moléculas clave que participan en la proliferación, la inflamación y la apoptosis. En nuestro grupo de investigación hemos identificado la expresión de ciertos miRNAs que se sobreexpresan en muestras de pacientes con CaP, en comparación con muestras de tejido prostático de pacientes con lesiones benignas. Uno de los miRNAs identificados se asocia a la tumorogénesis, la hiperproliferación y la invasión celular. En este trabajo desarrollamos un biosensor óptico de monocapas autoensambladas, en el que logramos inmovilizar moléculas de antimRNA capaces de hibridar específicamente con el miRNA seleccionado. Los niveles de expresión de este miRNA en muestras de CaP con distintos grados de malignidad tumoral nos permitieron determinar, mediante análisis de componentes principales (PCA) y Análisis Discriminante Lineal (LDA), la utilidad del biosensor desarrollado para diagnosticar lesiones malignas de la glándula prostática.



## **Dysregulation of miRNAs in HPV patients: Impact on benign prostatic hyperplasia, prostatitis, and prostate cancer**

### **Desregulación de miRNAs en pacientes con VPH: Impacto en la hiperplasia prostática benigna, prostatitis y cáncer de próstata**

David Guillermo Perez-Ishiwara<sup>1\*</sup>, Lucero Martinez-Retamoza<sup>1</sup>, Sandra Viridiana Salgado-Hernandez<sup>1</sup>, Mario García-Solís<sup>3</sup>, Rodolfo Ocadiz-Delgado<sup>2</sup>, Salvador Pérez-Mora<sup>1</sup>, Maria del Consuelo Gómez-García<sup>1</sup>, Gladys Cedeño-Arboleda<sup>1</sup>, Patricio Gariglio-Vidal<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular 1, ENMyH, Instituto Politécnico Nacional, Mexico City 07320, Mexico, México

<sup>2</sup>Departamento de Genética y Biología Molecular, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México

<sup>3</sup>Hospital General Dario Fernandez, México

\*Email: [ishiwaramx@yahoo.com.mx](mailto:ishiwaramx@yahoo.com.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

An association has been identified between chronic prostatitis and the genesis of Benign Prostatic Hyperplasia (BPH), as well as the subsequent development of prostate cancer (PCa). Human papillomavirus (HPV) has shown a tendency to infect the prostatic epithelium; however, the relationship between HPV infection and prostatic pathology is still unclear. Since HPV infection can influence various cellular pathways, we investigated the potential role of HPV in the expression of specific miRNAs related to inflammation, proliferation, and oncogenesis in clinical samples of BPH, BPH/prostatitis, and PCa. Our results showed that 67.2% of benign lesions and 93.4% of cancerous samples were HPV-positive. Additionally, we observed a downregulation of miR-34a, miR-143, and miR-145 and an upregulation of miR-221 in tissues with BPH and BPH/prostatitis. In HPV-positive PCa samples, a decrease in let-7c, miR-34a, miR-126, miR-221, miR-145, and miR-106a was detected, suggesting their involvement in the formation of a pro-oncogenic microenvironment. Similarly, we found that altered expression levels of miR-34a, miR-145, miR-106a, miR-21, and miR-221 correlated with high-risk HPV-positive PCa samples.

#### **RESUMEN**

Se ha identificado una asociación entre la prostatitis crónica y la génesis de la Hiperplasia Prostática Benigna (HPB), así como el desarrollo subsecuente de cáncer de próstata (CaP). El virus del papiloma humano (VPH) ha demostrado una tendencia a infectar el epitelio prostático; no obstante, la relación entre la infección por VPH y la patología prostática aún no está clara. Dado que la infección por VPH puede influir en diversas vías celulares, investigamos el posible papel del VPH en la expresión de miRNAs específicos relacionados con la inflamación, proliferación y oncogénesis en muestras clínicas de HPB, HPB/prostatitis y CaP. Nuestros resultados mostraron que el 67.2 % de las lesiones benignas y el 93.4 % de las muestras cancerosas eran VPH-positivas. Además, observamos una disminución en la regulación de miR-34a, miR-143 y miR-145 y un incremento en de miR-221 en tejidos con HPB y HPB/prostatitis. En las muestras de CaP VPH-positivas, se detectó una disminución de let-7c, miR-34a, miR-126, miR-221, miR-145 y miR-106a, lo que sugiere su implicación en la formación de un microambiente pro-oncogénico. Paralelamente, encontramos que los niveles alterados de expresión de miR-34a, miR-145, miR-106a, miR-21 y miR-221 mostraron una correlación con muestras de CaP VPH-positivas de alto riesgo.



## Identification of modules and key genes associated with breast cancer subtypes and variants in patients through network analysis with WGCNA

## Identificación de módulos y genes clave asociados con subtipos y variantes de cáncer de mama en pacientes a través del análisis de redes con WGCNA

María Daniela Mares-Quiñones<sup>1</sup>, Edgardo Galán-Vasquez<sup>2</sup>, Ernesto Pérez-Rueda<sup>3</sup>, David Guillermo Pérez-Ishiwara<sup>1</sup>, Salvador Pérez-Mora<sup>1</sup>, María Olivia Medel-Flores<sup>1</sup>, María del Consuelo Gómez-García<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular I, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería de Sistemas Computacionales y Automatización, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM, México

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Yucatán, Mérida, México

\*Email: [chava\\_1025@hotmail.com](mailto:chava_1025@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Breast cancer is part of a heterogeneous group of neoplasms involving genetic and environmental factors, generating multiple tumor subtypes (SCM) with specific histopathological and molecular characteristics. There is a need to identify diagnostic and prognostic biomarkers, as well as new therapeutic targets, to improve the treatment of cancer patients and their quality of life. Therefore, the objective of this work is to identify specific biomarkers for each SCM. To achieve this, we obtained the transcriptomic profile of patients with different SCM and healthy samples from the GEO database. The gene coexpression network was reconstructed using WGCNA, and the non-preserved modules were detected. Finally, gene ontology and hub genes were analyzed. Interestingly, the hub genes present in these modules are involved in processes that define each SCM, such as invasion, metastasis, cell cycle activation, and extracellular matrix structure, among others. Additionally, some of these genes proved to be potentially druggable. In conclusion, our results present potential biomarkers that correlate with specific SCM, offering a new alternative for the diagnosis and treatment of this disease.

### RESUMEN

El cáncer de mama forma parte de un grupo heterogéneo de neoplasias en las que intervienen factores genéticos y ambientales, generando múltiples subtipos tumorales (SCM) con características histopatológicas y moleculares específicas. Existe una necesidad de identificar biomarcadores de diagnóstico, pronóstico y nuevos blancos terapéuticos que ayuden a mejorar el tratamiento de los pacientes con cáncer y su calidad de vida. Por ello, el objetivo de este trabajo es identificar biomarcadores específicos para cada SCM. Para lograr esto, se obtuvo el perfil transcriptómico de pacientes con diferentes SCM y de muestras sanas a partir de la base de datos GEO. Se reconstruyó la red de coexpresión génica utilizando WGCNA y se detectaron los módulos no preservados. Finalmente, se analizaron la ontología de genes y los genes hub. Interesantemente, los genes hub presentes en estos módulos están implicados en procesos que definen a cada SCM, tales como invasión, metástasis, activación del ciclo celular y estructura de la matriz extracelular, por mencionar algunos. Además, algunos de estos genes demostraron ser potencialmente farmacables. En conclusión, nuestros resultados presentan potenciales biomarcadores que correlacionan con SCM específicos, ofreciendo una nueva alternativa para el diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad.





## Case Report: Dialyzable Extract of Leukocytes (EDLc) in patients with allergic rhinitis

### Reporte de Casos: Extracto Dializable de Leucocitos (EDLc) en pacientes con rinitis alérgica

María del Pilar Acosta-Ríos<sup>1</sup>, Juan Carlos Hernández-Vizcarra<sup>2</sup>, Virginia Sánchez-Monroy<sup>3\*</sup>, Leonel Armas-López<sup>4\*</sup>, Elvia Pérez-Soto<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Linfactor Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable, México

<sup>2</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>3</sup>Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>4</sup>Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biomedicina, Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [elvperezs@ipn.mx](mailto:elvperezs@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Dialyzable Extract of Leukocytes (EDL) has immunomodulatory and anti-inflammatory properties in different pathologies. The aim of the study was to evaluate the effect of alligator EDL (EDLc) at the clinical level in patients with allergic rhinitis (AR). Patients who attended medical consultation between January 2023 and 2024 were included; the diagnosis of AR was made based on the Total Nasal Symptom Score (TNSS). Once the diagnosis was made, EDLc (Linfactor®, COFEPRIS213300CO362364) treatment was initiated: Oral administration via fasting of 1 unit/week, 3 units/week for 4 weeks and 2 units/week for 1 month, for a total of 20 units of DLEc for 2 months. Of the total of 32 patients, 50% were female and 50% male. The results indicated that, in the short and medium term, EDLc resolved AR symptoms after the first 3 weeks, reducing rhinorrhea, nasal itching and respiratory distress, without presenting side effects. DLEc has beneficial effects at the clinical level in patients with AR, improving their quality of life. Our results provide preliminary data to propose case-control studies, with a larger number of study subjects.

#### RESUMEN

El Extracto Dializable de Leucocitos (EDL) posee propiedades inmunomoduladoras y anti-inflamatorias en diferentes patologías. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del EDL de cocodrilo (EDLc) a nivel clínico en pacientes con rinitis alérgica (RA). Se incluyeron pacientes que acudieron a consulta médica entre enero de 2023 y 2024; el diagnóstico de RA se realizó con base en el puntaje total de síntomas nasales (TNSS, en inglés). Una vez realizado el diagnóstico se inició con el tratamiento de **EDLc** (Linfactor®, COFEPRIS213300CO362364): Administración vía oral en ayuno de 1 unidad/semana, 3 unidades/semana durante 4 semanas y 2 unidades/semana durante 1 mes, siendo un total de 20 unidades de DLEc durante 2 meses. Del total de 32 pacientes, 50% fueron mujeres y 50% hombres. Los resultados indicaron que, a corto y mediano plazo, el EDLc resolvió los síntomas de RA después de las primeras 3 semanas, disminuyendo la rinorrea, picor nasal y dificultad respiratoria, sin presentar efectos secundarios. El DLEc tiene efectos benéficos a nivel clínico en pacientes con RA, mejorando su calidad de vida. Nuestros resultados proveen datos preliminares para proponer estudios de casos y controles, con mayor número de sujetos de estudio.



## Design and generation of possible vaccines against *Candida auris* by subtractive proteomics

### Diseño y generación de posibles vacunas contra *Candida auris* por proteómica sustractiva

Alma Karina Tamez-Castrellón<sup>1\*</sup>, Brenda Yarely Fernández-Madrid<sup>1</sup>, Juan Antonio Rojas-Contreras<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [souk\\_taca@hotmail.com](mailto:souk_taca@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*C. auris* is a pathogenic fungus that causes invasive infections in patients in intensive care units. It has a high degree of resistance to antifungal agents, can survive on surfaces, is easily transmitted, and difficult to identify. It presents a high mortality rate when there is a bloodstream infection, making it a high-risk pathogen for the health of hospitalized and immunosuppressed individuals. Recently, the first case of infection and a hospital outbreak were reported in Mexico. Due to *C. auris*'s great resistance to the drugs available for its treatment, vaccines are being developed to prevent infection. In this project, two vaccines against *C. auris* were designed and generated. The approach used was subtractive proteomics for the generation of a multivalent vaccine with various epitopes for different lymphocytes and a glycosylated protein that has similarity to a native protein of the fungus. The multivalent vaccine was cloned into the pET 28a plasmid and expressed in the *E. coli* BL21 strain, and the glycosylated protein is in the cloning stage in the pPicZ-alpha expression vector for its expression in *P. pastoris*.

#### RESUMEN

*C. auris* es un hongo patógeno causante de infecciones invasivas en pacientes en salas de cuidados intensivos, posee un alto grado de resistencia a antifúngicos, puede sobrevivir en superficies, es de fácil transmisión y difícil de identificar. Presenta una alta tasa de mortalidad cuando existe una infección en sangre, lo que lo hace un patógeno de alto riesgo para la salud de personas hospitalizadas e inmunosuprimidas. Recientemente en México se reportaron el primer caso de infección y un brote hospitalario. Debido a que el *C. auris* tiene gran resistencia a los fármacos disponibles para su tratamiento se ha empezado a desarrollar vacunas para prevenir la infección, en este proyecto se diseñaron y se generarán dos vacunas contra *C. auris*. Se llevó a cabo utilizando el enfoque de proteómica sustractiva para la generación de una vacuna multivalente con diversos epítopes para los diferentes linfocitos y una proteína glicosilada que tenga similitud con una proteína nativa del hongo. La vacuna multivalente se clonó en el plásmido pET 28a y se expresó en la cepa *E. coli* BL21 y la proteína glicosilada está en etapa de clonación en vector de expresión pPicZ-alpha para su expresión en *P. pastoris*.



## In vitro evaluation of the functionality of a 10.0 food supplement rich in antioxidants (Fucoidan)

### Evaluación in vitro de la funcionalidad de un suplemento alimenticio 10.0 rico en antioxidantes (Fucoidano)

Gabriela Valentina Jiménez González<sup>1</sup>, Gabriel Lara-Hernández<sup>2</sup>, Hamlet Áviles-Arnaut<sup>3</sup>, Laura Sánchez-Chapul<sup>4</sup>, José Luis Andrade-Cabrera<sup>4</sup>, Elvia Pérez Soto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Investigación y Desarrollo Biomaussan, México

<sup>3</sup>Instituto de Biotecnología de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México

<sup>4</sup>División de Neurociencias Clínicas del Instituto Nacional de Rehabilitación "Luis Guillermo Ibarra Ibarra"

\*Email: [elvperezs@ipn.mx](mailto:elvperezs@ipn.mx)

Abstract history / Received: / 25 July 2024/ Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The present study determined the functionality of the supplement 10.0 (BioMaussan) rich in antioxidants, specifically fucoidan, a polysaccharide derived from marine algae. Antioxidant tests were performed using DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), FRAP (Ferric Reduction Antioxidant Power) and ABTS (2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), and metabolic (MTT) and anti-inflammatory (ELISA) activity properties were evaluated in a primary culture of concanavalin A-stimulated (G1) and unstimulated (G0) cells from Balb/c mice. Statistical analysis was performed using an ANOVA test followed by Tukey, considering a value of  $p \leq 0.05$ . The results showed that the 10.0 supplement presented a high total antioxidant capacity compared to  $\alpha$ -tocopherol (45.71 mmol/L vs.  $0.403 \pm 0.034$  mmol/L,  $p < 0.05$ ) and presented metabolic activity in a concentration-dependent manner (10-4000  $\mu$ g/mL) in G0, without having a cytotoxic effect in G1 cells, it also presented anti-inflammatory effect on the cytokine TNF- $\alpha$ . The dietary supplement 10.0 presented high antioxidant and immunomodulatory capacity, so it could be a valuable tool for health promotion and prevention of chronic degenerative diseases. Further studies are suggested to confirm these results in an in vivo model and to explore the potential of the supplement in preventive and complementary therapies.

#### RESUMEN

El presente estudio determinó la funcionalidad del suplemento 10.0 (BioMaussan) rico en antioxidantes, específicamente fucoidano, un polisacárido derivado de algas marinas. Se realizaron pruebas antioxidantes utilizando DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo), FRAP (Poder Antioxidante de Reducción Férrica) y ABTS (Ácido 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico), y se evaluaron las propiedades sobre actividad metabólica (MTT) y antiinflamatoria (ELISA) en un cultivo primario de células estimuladas con concanavalina A (G1) y no estimuladas (G0) provenientes de ratones Balb/c. Se realizó un análisis estadístico mediante una prueba de ANOVA seguido de Tukey, considerando un valor de  $p \leq 0.05$ . Los resultados demostraron que el suplemento 10.0 presenta una alta capacidad antioxidante total en comparación con el  $\alpha$ -tocoferol (45.71 mmol/L vs  $0.403 \pm 0.034$  mmol/L,  $p < 0.05$ ) y presenta actividad metabólica de manera concentración-dependiente (10-4000  $\mu$ g/mL) en G0, sin haber un efecto citotóxico en células G1, además presentó efecto antiinflamatorio sobre la citocina TNF- $\alpha$ . El suplemento alimenticio 10.0 presentó gran capacidad antioxidante e inmunomoduladora, por lo que podría ser una herramienta valiosa para la promoción de la salud y la prevención de enfermedades crónico-degenerativas. Se sugiere realizar estudios adicionales para confirmar estos resultados en un modelo *in vivo* y explorar el potencial del suplemento en terapias preventivas y complementarias.



## Evaluation of galectin 9 as a biomarker of cervical cancer using ATR-FTIR spectroscopy in blood serum samples

## Evaluación de galectina 9 como biomarcador de cáncer cervical mediante espectroscopía ATR-FTIR en muestras de suero sanguíneo

Fernando Vargas-Román<sup>1</sup>, Verónica Vallejo-Ruiz<sup>2</sup>, Orlando Zaca-Moran<sup>1</sup>, Raúl Jacobo Delgado-Macuil<sup>1</sup>, Valentín López-Gayou<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA-IPN, México

<sup>2</sup>CIBIOR - IMSS Centro de Investigación Biomédica de Oriente, México

\*Corresponding author

\*Email: [vlopez@ipn.mx](mailto:vlopez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

A study was carried out to identify possible differences in blood serum samples obtained from healthy patients and patients with cervical cancer. The samples were extracted and centrifuged to obtain serum for later analysis by ATR-FTIR spectroscopy. The samples were characterized by their specific bands of proteins, nucleic acids, lipids and carbohydrates. The analysis of the bands using PCA allowed us to identify those that show the best potential to identify the presence of the possible biomarker and improve discrimination between the groups. Preliminary analyzes showed a differentiation between the control and disease groups, showing potential for group differentiation in the bands corresponding to Amides I and II for proteins and the PO-2 stretch for nucleic acids, thus showing a high discriminative potential. With this, the technique shows potential to adequately discriminate between the control and sick groups.

### RESUMEN

Se realizó un estudio para identificar posibles diferencias en muestras de suero sanguíneo obtenidas de pacientes sanas y enfermas de cáncer cérvico uterino. Las muestras fueron extraídas y centrifugadas para obtener suero para posteriormente analizarlas mediante espectroscopía ATR-FTIR. Las muestras se caracterizaron por sus bandas específicas de proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos. El análisis de las bandas mediante PCA permitió identificar aquellas que muestran mejor potencial para identificar la presencia del posible biomarcador y mejorar la discriminación entre los grupos. Los análisis preliminares mostraron una diferenciación entre los grupos control y enfermo, mostrando potencial de diferenciación de grupos en las bandas correspondientes a Amidas I y II para proteínas y el estiramiento del PO-2 para ácidos nucleicos, mostrando así un alto potencial discriminativo. Con esto la técnica muestra potencial para discriminar adecuadamente entre los grupos control y enfermos.



## Numerical analysis of hand wrist syndrom of the carpal tunnel in flexion movement

### Análisis numérico de la muñeca de mano con el síndrome del tunel carpiano en movimiento de flexión

Santiago Barrañón-Salmón<sup>1</sup>, Miguel Ángel García-Laguna<sup>1</sup>, América Celeste González-Navarrete<sup>1</sup> y Guillermo Manuel Urriolagoitia-Calderón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [santibarrasalmon@gmail.com](mailto:santibarrasalmon@gmail.com)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Carpal tunnel syndrome (CTS) is a common condition that causes sensory discomfort in the hand and arm. It is caused by compression of the median nerve. The carpal tunnel is a narrow space formed by bones, ligaments, nerves and the flexor tendons of the fingers. When the space in the tunnel is reduced, the median nerve is compressed, giving rise to the symptoms of CTS. Nowadays, computational tools such as the Finite Element Method are available to help obtain reliable results regarding this ailment and to identify a wide range of effects in the form of stresses and displacements to physically approximate the behavior that the nerve may have under the application of certain conditions. A biomodel of the wrist was developed. The objective of the work has been to make a functional biomodel that represents the CTS, taking into account the compression suffered by this nerve and reproducing the flexion movement of the wrist. The wrist is loaded by an object of 10 kg and the inflammation is taken into account, so we proposed diameters of the nerve and make a comparison between each of the results obtained.

#### RESUMEN

El síndrome del túnel carpiano (STC) es una condición común que causa molestias sensoriales en la mano y el brazo. Se produce por la compresión del nervio mediano. El túnel carpiano, es un espacio estrecho formado por huesos, ligamentos, nervios y los tendones flexores de los dedos. Cuando el espacio en el túnel se reduce, el nervio mediano se comprime, dando lugar a los síntomas del STC. En la actualidad se cuenta con herramientas computacionales como el Método de Elemento Finito que auxilian a obtener resultados confiables con respecto a esta dolencia e identificar una amplia gama de efectos en forma de esfuerzos y desplazamientos para aproximar de manera física el comportamiento que puede tener el nervio bajo la aplicación de ciertas condiciones. Se desarrollo un biomodelo de la muñeca. El objetivo del trabajo ha sido hacer un biomodelo funcional que represente el STC contando con la compresión que sufre este nervio y reproduciendo el movimiento de flexión de la muñeca. La muñeca se carga por un objeto de 10 kg y se toma en cuenta la inflamación, por lo que se propusieron diámetros del nervio y hacer una comparación entre cada uno de los resultados obtenidos.



## Evaluation of the therapeutic effect of a flavonoid-enriched formulation in a murine model of Parkinson's disease C57BL6

## Evaluación del efecto terapéutico de una formulación enriquecida en flavonoides en un modelo murino de Parkinson C57BL6

Maribel Pérez-Rodríguez<sup>1</sup>, María del Consuelo Gómez-García<sup>1</sup>, Absalom Zamorano-Carrillo<sup>2</sup>, Marvin Antonio Soriano Ursúa<sup>3</sup>, Yazmín Montserrat Flores Martínez<sup>1</sup>, David Guillermo Pérez-Ishiwara<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular I, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Biofísica Computacional, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>3</sup>Departamento de Fisiología, Bioquímica y Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional, México

\*Email: [ishiwaramx@yahoo.com.mx](mailto:ishiwaramx@yahoo.com.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Parkinson's disease (PD) is a neurodegeneration characterised by the loss of dopaminergic cells, leading to dopamine depletion and motor symptoms. Current treatments do not promote the recovery of dopaminergic cells and are therefore considered palliative. And the aim of this research is to develop a flavonoid formulation that mitigates the neurodegenerative deterioration of PD. *Bacopa procumbens* (B.p.) extract and a flavonoid formulation were administered in a murine model of PD with MPTP. Behavioural tests showed that exploratory and locomotor activity in PD animals was significantly decreased. The B.p. treated group performed better in both tests, and showed higher neuronal and glial cellularity in animals treated with B.p. extract. We observed by Western blot decreased expression of Nrf2 and NeuN in PD animals, showing impaired activation of the endogenous antioxidant system and decreased neuronal viability. Treatment with the extract increased the expression of both proteins, suggesting a neuroprotective effect. In silico analysis showed that some metabolites may interact with proteins such as p53, which regulate the cell cycle and apoptosis of neuronal cells.

### RESUMEN

La enfermedad de Parkinson (EP) es una neurodegeneración caracterizada por la pérdida de células dopaminérgicas, lo que conduce a la disminución de dopamina y provoca síntomas motores. Los tratamientos actuales no favorecen la recuperación de células dopaminérgicas, por lo que se consideran paliativos. Y el objetivo de esta investigación es desarrollar una formulación con flavonoides que mitigue el deterioro neurodegenerativo de EP. Se administró el extracto de *Bacopa procumbens* (B.p.) y una formulación de flavonoides en un modelo murino de EP con MPTP. Las pruebas de conducta mostraron que la actividad exploratoria y locomotora en los animales con EP disminuye significativamente. El grupo tratado con B.p. mostró un mejor desempeño en ambas pruebas, además, mostró mayor celularidad de neuronas y células gliales en los animales tratados con el extracto de B.p. Observamos por Western blot disminución en la expresión de Nrf2 y NeuN en animales con EP, mostrando una activación deficiente del sistema antioxidante endógeno y menor viabilidad neuronal. El tratamiento con el extracto aumentó la expresión de ambas proteínas, sugiriendo un efecto neuroprotector. Análisis in silico mostraron que algunos metabolitos pueden interactuar con proteínas como p53, que regulan el ciclo celular y la apoptosis de células neuronales.



## ***In situ* elimination of *Candida glabrata* in human macrophages by photodynamic systems using titanium oxide-based materials**

### **Eliminación *in situ* de *Candida glabrata* en macrófagos humanos mediante sistemas fotodinámicos con materiales basados en óxido de titanio**

María Elena Gómez-Hernández<sup>1\*</sup>, Blanca Estela García-Pérez<sup>2</sup>, Shantal Lizbeth Baltierra-Uribe<sup>2</sup>, Eva González-Jasso<sup>1</sup>, Mónica Araceli Vidales-Hurtado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Querétaro, México

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Microbiología, ENCB, México

\*Corresponding author

\*Email: [gomezh2300@alumno.ipn.mx](mailto:gomezh2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Infections caused by drug-resistant pathogenic microorganisms are increasing, posing a serious global health problem, making it necessary to use new treatments. Photodynamic therapy (PDT) is a treatment based on the interaction of radiation with a photosensitive substance that generates reactive oxygen species (ROS). These ROS are also produced by macrophages and other cells when invaded by pathogens, forming part of the innate defense mechanisms. On the other hand, *Candida glabrata* infections have increased, reaching a high mortality rate, due to its intrinsic resistance to conventional antifungals. TiO<sub>2</sub> is a material that when irradiated with light produces ROS, so its use has been considered in the application of PDT. In the present project, human macrophages were infected with *Candida glabrata* and subsequently treated with TiO<sub>2</sub> nanoparticles and nanocomposites in the presence of visible light with the aim of promoting ROS production. The results will allow us to discuss the effect of ROS on yeast viability and the potential of these compounds as inducers of cellular processes, such as xenophagy, for the intracellular control of this yeast.

#### **RESUMEN**

Las infecciones causadas por microorganismos patógenos resistentes a fármacos están aumentando, planteando un problema de salud mundial grave, debido a ello se vuelve necesario el uso de nuevos tratamientos. La terapia fotodinámica (PDT) es un tratamiento que basado en la interacción de la radiación con una sustancia fotosensible genera especies reactivas del oxígeno (ROS). Estas ROS también son producidas por macrófagos y otras células cuando son invadidas por agentes patógenos, formando parte de los mecanismos innatos de defensa. Por otro lado, las infecciones por *Candida glabrata* han aumentado, alcanzando un alto índice de mortalidad, debido a su resistencia intrínseca a los antifúngicos convencionales. El TiO<sub>2</sub> es un material que al ser irradiado con luz produce ROS, por lo que su uso ha sido considerado en la aplicación de PDT. En el presente proyecto se infectaron macrófagos humanos con *Candida glabrata* y, posteriormente, se trataron con nanopartículas y nanocompuestos de TiO<sub>2</sub> en presencia de luz visible con el objetivo de promover la producción de ROS. Los resultados permitirán discutir el efecto de las ROS sobre la viabilidad de las levaduras y el potencial de estos compuestos como inductores de procesos celulares, como la xenofagia, para el control intracelular de esta levadura.



## Isolation and genomic characterization of lytic phages against *Salmonella* spp. and their potential as biocontrol agents

### Aislamiento y caracterización genómica fagos líticos contra *Salmonella* spp. y su potencial como agentes de biocontrol

Santiago Martínez Enciso<sup>1</sup>, Paola Villarruel Guevara<sup>2</sup>, Salvador del Valle Balbuena<sup>3</sup> y Sergio F. Martínez Díaz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional - CICIMAR, México

<sup>2</sup>INNOBACTER S de RL de CV, México

<sup>3</sup>Universidad Politécnica del Estado de Morelos, México

\*Corresponding author

\*Email: [sdiaz@ipn.mx](mailto:sdiaz@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Salmonella* spp is commonly associated with meat products and poor hygiene during food processing. In Mexico, *Salmonella* causes damage to the population and losses in the livestock industry. To achieve antibiotic-free production, new therapeutic alternatives are required. This study focused on isolating and characterizing bacteriophages with therapeutic potential and for decontamination of meat products. Samples were collected from egg farms and wastewater. *Salmonella* strains and their lytic bacteriophages were isolated. The bacteriophages with the greatest therapeutic potential were selected and their genetic material was sequenced and annotated to identify virulence, antibiotic resistance and lysogeny genes. The ability to eradicate *Salmonella* strains in vitro and the ability to decontaminate chicken skin under controlled conditions were evaluated. 23 *Salmonella* strains and 13 bacteriophages with lytic capacity against *Salmonella* were isolated. Six phages were selected for their high efficacy, highlighting phage Vb-Se-07, belonging to the Tenvenvirinae subfamily, with a double-stranded DNA genome of 170,341 bp and 310 open reading frames. Vb-Se-07 has a high potential to control various *Salmonella* species, both in poultry production and in human infections.

#### RESUMEN

*Salmonella* spp es comúnmente asociada a productos carnicos y falta de higiene durante el procesamiento de alimentos. En México, *Salmonella* causa daños a la población y pérdidas en la industria pecuaria. Para lograr la producción libre de antibióticos se requieren nuevas alternativas terapéuticas. Este estudio se centró en aislar y caracterizar bacteriófagos con potencial terapéutico y para descontaminación de productos cárnicos. Se recolectaron muestras de granjas productoras de huevo y de aguas residuales. Se aislaron cepas de *Salmonella* y sus bacteriófagos líticos. Los bacteriófagos con mayor potencial terapéutico fueron seleccionados y su material genético fue secuenciado y anotado para identificar genes de virulencia, resistencia a antibióticos y lisogenia. Se evaluó la capacidad de erradicación de cepas de *Salmonella* in vitro y la capacidad de descontaminación en piel de pollo bajo condiciones controladas. Se aislaron 23 cepas de *Salmonella* y 13 bacteriófagos con capacidad lítica contra *Salmonella*. Se seleccionaron seis fagos por su alta eficacia, destacando el fago Vb-Se-07, perteneciente a la subfamilia Tenvenvirinae, con un genoma de ADN de doble hebra de 170,341 pb y 310 marcos de lectura abiertos. Vb-Se-07 es tiene un alto potencial para controlar diversas especies de *Salmonella*, tanto en producción avícola como en infecciones humanas.





## Generation of colloidal biosensors for the detection of *Helicobacter pylori* in patient samples

## Generación de biosensores coloidales para la detección de *Helicobacter pylori* en muestras de pacientes

Abdú Orduña-Díaz<sup>1</sup>, Cecilia Díaz-Pérez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [cdiazp1900@alumno.ipn.mx](mailto:cdiazp1900@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 27 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*H. pylori* is a major cause of gastritis, gastric and duodenal ulcer disease. The genotypes of *H. pylori cagA* and *vacA* positive are associated with an increased risk of ulcer and gastric cancer. The project proposes the development of complementary colloidal biosensors with magnetic properties. The first seeks to contribute to the detection of *H. pylori* bacteria in stool samples, and the second will consist of the detection of antibodies against CagA and VacA in serological samples of patients infected with *H. pylori*. The procedure consists of searching for conserved amino acid sequences for CagA and VacA in the proteomes of strains isolated in the American continent and the search for the coding sequences for each proteins. Next, the conserved coding sequence will be cloned into an expression vector for each protein. The recombinant proteins generated will be expressed and purified. In addition, magnetic nanoparticles (MNP) will be synthesized, and the recombinant proteins (CagA and VacA) or the polyclonal antibodies generated against *H. pylori* will be immobilized onto the MNP. Finally, the biosensors will be tested with clinical samples from patients infected and not infected, and ELISA and PCR techniques will validate the results.

### RESUMEN

*H. pylori* es una de las principales causas de gastritis, úlcera gástrica y duodenal. Los genotipos de *H. pylori cagA* y *vacA* positivos están asociados a un mayor riesgo de úlcera y cáncer gástrico. El proyecto propone el desarrollo de biosensores coloidales complementarios con propiedades magnéticas. El primero busca contribuir a la detección de la bacteria *H. pylori* en muestras de heces, y el segundo consistirá en la detección de anticuerpos frente a CagA y VacA en muestras serológicas de pacientes infectados con *H. pylori*. El procedimiento consiste en buscar secuencias conservadas de aminoácidos para CagA y VacA en los proteomas de cepas aisladas en el continente americano y las secuencias codificantes para cada proteína. A continuación, se clonará la secuencia codificante conservada en un vector de expresión para cada proteína. Las proteínas recombinantes generadas se expresarán y purificarán. Además, se sintetizarán nanopartículas magnéticas (MNP) sobre las cuales se inmovilizarán las proteínas recombinantes (CagA y VacA) o los anticuerpos policlonales generados contra *H. pylori*. Finalmente, se probarán los biosensores con muestras clínicas de pacientes infectados y no infectados, y se validarán los resultados mediante técnicas de ELISA y PCR.



## The lipid-lowering effect of *Stevia rebaudiana* Bertoni as a supplement in a high-calorie diet

### El efecto hipolipemiante de *Stevia rebaudiana* Bertoni como suplemento en una dieta hipercalórica

María Elena Sánchez-Pardo<sup>1\*</sup>, Karina Nathalie Escutia-López<sup>1</sup>, Juan Rubén Escamilla-Camacho<sup>1</sup>, Guillermo R. Jiménez-Pareyón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [alimentoselena@hotmail.com](mailto:alimentoselena@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 28 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

People's health has been affected due to the intake of food with a high-calorie content (sugars and fats), bringing with it several diseases and illnesses. There have been many attempts for decreasing the sugar content in food, one of these alternatives is the use of sweeteners, *Stevia rebaudiana* Bertoni is the most utilized. In this study, based on a murine model, it was observed a decreasing content of triglycerides in serum, and a better performance of metabolism hormones such as insulin and adiponectin, when a high-calorie diet was supplemented with 8% of grind leaves of *S. rebaudiana* Bertoni; besides, the cholesterol content in serum was decreased when the diet was supplemented with 8% of aqueous extract or solid remnant of *S. rebaudiana* Bertoni.

#### RESUMEN

La salud de las personas se ha visto afectada por el consumo de productos alimenticios que poseen un contenido calórico alto (azúcares y grasas), trayendo severas consecuencias dado que las enfermedades no transmisibles (ENT). En uno de los intentos por disminuir el contenido de azúcares se han buscado alternativas, y se ha optado por el uso de edulcorantes, siendo la *Stevia rebaudiana* Bertoni el más recurrente. En este estudio, que se realizó en un modelo murino, se destaca la disminución de triglicéridos, así como mejorar la actividad hormonal relacionadas al metabolismo como la insulina y la adiponectina, al suplementarse la dieta hipercalórica con hojas molidas en un 8% de *S. rebaudiana* Bertoni; también se observó la disminución de colesterol, cuando la dieta se suplementó con el extracto acuoso o el residuo sólido de *S. rebaudiana* Bertoni al 8%.



## **A novel bionanocarrier for Paclitaxel: enhancing chemotherapy for lung cancer**

### **Nuevo bionanoacarreador de Paclitaxel: potenciación de la quimioterapia para el cáncer de pulmón**

Gabriela Carrasco-Torres<sup>1</sup>, Jaime Santoyo-Salazar<sup>2</sup>, Rosa Angélica Castillo-Rodríguez<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Morelos, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [racastillo@ipn.mx](mailto:racastillo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

This study presents an innovative bionanocarrier for Paclitaxel, based on metallic nanoparticles functionalized with anti-PDL-1 for specific targeting. This pioneering approach aims to enhance the efficacy of chemotherapy in the treatment of lung cancer. Our research includes the successful synthesis and chemical characterization of the bionanocarrier, conducted according to the proposed methodological design. Initial results are promising and suggest progress towards biological evaluation. This project aims to improve lung cancer treatment by providing a more effective therapy with fewer adverse effects for patients.

#### **RESUMEN**

Este estudio presenta un innovador bionanoacarreador para Paclitaxel, basado en nanopartículas metálicas y funcionalizado con anti-PDL-1 para un direccionamiento específico. Este enfoque pionero tiene como objetivo mejorar la eficacia de la quimioterapia en el tratamiento del cáncer de pulmón. La investigación incluye la síntesis y caracterización química del bionanoacarreador, realizada según el diseño metodológico propuesto. Los resultados iniciales prometen avanzar hacia su evaluación biológica. Este proyecto tiene el objetivo de aportar nuevas estrategias para el tratamiento del cáncer de pulmón, proporcionando una terapia más efectiva y con menos efectos adversos para los pacientes.



## Implementation of computational biomodels with application to the Finite Element Method for biomechanical analysis of the coxofemoral joint

## Implementación de biomodelos computacionales con aplicación al Método de Elemento Finito para el análisis biomecánico de la articulación coxofemoral

Felix Mar-Luna<sup>1,2\*</sup>, Beatriz Romero-Ángeles<sup>1</sup>, Iván Lopez-Zumarán<sup>1,2</sup>, Reyner Yparrea-Arreola<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

<sup>2</sup>UTD- Universidad Tecnológica de Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [fmari2300@alumno.ipn.mx](mailto:fmari2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

This research aims to determine the effects of different external agents over the coxofemoral joint to generate behavioral criteria through virtual simulations and the finite element method applied to diagnosis. For impact on the joint, the load is transmitted in the direction of the pelvis, marking the femoral head as the point of contact with the acetabulum of the pelvis, observing that the maximum and minimum displacements occur both in the cortical bone, both of the hip and femur. The consideration of a critical load of eight times the person's mass and can be achieved in intense physical activities, it provides adequate margin to include sudden movements and unexpected situations, ensuring the robustness and safety of the hip joint. Developing detailed and accurate computational algorithms is essential to advance the understanding of the biomechanical conditions that affect the hip joint. Integrating medical images with machine learning techniques and finite element analysis can offer a robust platform for the simulation and prediction of clinical scenarios. This combination could allow the system's response to various conditions to be anticipated and treatments to be personalized according to each patient's specific needs.

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es determinar los efectos de distintos agentes externos sobre la articulación coxofemoral y generar criterios de su comportamiento mediante modelos virtuales y el método del elemento finito con aplicación a diagnóstico. Para impactos en la articulación, la carga se transmite en dirección de la pelvis, marcando como punto de contacto la cabeza femoral con el acetábulo de la pelvis, observando que los desplazamientos máximos y mínimos ocurren ambos en el hueso cortical, tanto del fémur como de la cadera. Se considera una carga crítica de 8 veces la masa del individuo la cual se puede alcanzar en actividades físicas intensas, proporcionando un margen adecuado para incluir movimientos bruscos y situaciones inesperadas, asegurando la robustez y seguridad del modelo. El desarrollo de algoritmos computacionales detallados y precisos es fundamental para avanzar en el entendimiento de las condiciones biomecánicas que afectan a la articulación coxofemoral. La integración de imágenes médicas con técnicas de machine learning y análisis de elementos finitos pueden ofrecer una plataforma robusta para la simulación y predicción de escenarios clínicos, permitiendo anticipar la respuesta del sistema bajo diversas condiciones, así como personalizar los tratamientos de acuerdo a las necesidades específicas de cada paciente.



## Numerical analysis of impact loading effects in bioactive materials used in hip prostheses

### Análisis numérico de efectos por carga de impacto en materiales bioactivos utilizados en prótesis de cadera

Iván Alejandro López-Zumarán<sup>1,2\*</sup>, Guillermo Manuel Urriolagoitia-Calderón<sup>1</sup>, Félix de Jesús Mar-Luna<sup>1,2</sup>, Manuel Nazario Rocha-Martinez<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

<sup>2</sup>UTD- Universidad Tecnológica de Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [ilopez2300@alumno.ipn.mx](mailto:ilopez2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

To carry out a detailed numerical study of the hip, a biomodel that closely resembles the patient's anatomical system was developed. Using computational tomography and the Finite Element Method (FEM), the mechanical properties of the materials were applied to obtain a precise structural analysis, reflecting the real conditions of the patient. Contact conditions and pressure angles at the coxofemoral joint were considered, applying loads from the base of the femur to the pelvis. The study analyzed a 3D hip model of a 60-year-old woman, 1.60 meters tall and 87 kg, revealing similarities in the stress and strain distribution spectra. Two analyses were carried out, the first considering a bipedal static state, initially applying a physiological load of 426.73 N, and another with critical load of 6827.76 N in a single-leg mode, simulating intense stresses. The results indicated a linear orthotropic elastic behavior, staying within the elastic limit and guaranteeing the robustness of the coxofemoral joint under extreme loads. This study provides a solid basis for future research in Biomedical Engineering, highlighting the importance of considering specific mechanical properties of tissues in clinical applications and prosthesis design, ensuring safety and performance in the hip.

#### RESUMEN

Para realizar un estudio numérico detallado de la cadera, se desarrolló un biomodelo que se asemeje lo más fielmente al sistema anatómico del paciente. Utilizando tomografía computacional y el Método de Elemento Finito (MEF), se aplicaron propiedades mecánicas de los materiales para obtener un análisis estructural preciso, reflejando las condiciones reales del paciente. Se consideraron condiciones de contacto y ángulos de presión en la articulación coxofemoral, aplicando cargas desde la base del fémur hacia la pelvis. El estudio analizó un modelo 3D de cadera de una mujer de 60 años, 1.60 metros de altura y 87 kg, revelando similitudes en la distribución de esfuerzos y deformaciones unitarias. Dos análisis se realizaron: el primero con carga fisiológica de 426.73 N en estado estático bipodal, y otro con carga crítica de 6827.76 N en estado monopodal, simulando esfuerzos intensos. Los resultados indicaron un comportamiento lineal elástico ortotrópico, manteniéndose dentro del límite elástico y garantizando la robustez de la articulación coxofemoral bajo cargas extremas. Este estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones en Ingeniería Biomédica, destacando la importancia de considerar propiedades mecánicas específicas de los tejidos en aplicaciones clínicas y diseño de prótesis, asegurando seguridad y rendimiento en la cadera.



## Antimicrobial evaluation of the methanolic extract of *Amphidinium carterae*

### Antimicrobial evaluation of the methanolic extract of *Amphidinium carterae*

Jennyfer Marisol Pérez-Pérez<sup>1</sup>, Ruth Noemí Aguila-Ramírez<sup>1</sup>, Ignacio Leyva-Valencia<sup>2</sup>, Christine Johanna Band-Schmidt<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CICIMAR - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

<sup>2</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [jperezp2300@alumno.ipn.mx](mailto:jperezp2300@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Dinoflagellate species of the genus *Amphidinium* are producers of lipophilic compounds called amphidinols, reported to have activity against *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Candida albicans*. This study aimed at evaluating the bioactivity of the methanolic extract of ACCETMAR-2 from *Amphidinium carterae* to inhibit the growth of pathogenic bacteria. This strain was obtained from the dinoflagellate collection of CICIMAR-IPN, and was scaled up to 6 L. The biomass was separated from the supernatant by centrifugation, was lyophilized, and sonicated with methanol to recover methanolic extracts by centrifugation and concentrated under reduced pressure. The antimicrobial and minimum inhibitory concentration bioassays were performed by the disk diffusion method. Ten strains of pathogenic bacteria, three gram-negative, seven gram-positive, and one yeast, were evaluated at 10 concentrations. It was observed that the extracts were active against *Staphylococcus epidermidis* and *Aeromonas caviae* with a minimum inhibitory concentration of 31.25 µg/mL, and against the yeast *Candida albicans*, at the concentration of 1 mg/mL. It is concluded that the methanolic extract of ACCETMAR-2 strain has activity against gram positive and negative bacteria, and against *Candida albicans*.

#### RESUMEN

Las especies de dinoflagelados del género *Amphidinium*, son productores de compuestos lipofílicos llamados amphidinolos, reportados con actividad frente a *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*. El objetivo de este estudio fue evaluar la bioactividad del extracto metanólico de ACCETMAR-2 de *Amphidinium carterae* para inhibir el crecimiento de bacterias patógenas. Esta cepa se obtuvo de la colección de dinoflagelados del CICIMAR-IPN, y se escaló a 6 L. La biomasa fue separada del sobrenadante por centrifugación, fue liofilizada, y sonicada con metanol para recuperar los extractos metanólicos por centrifugación y concentrados a presión reducida. Los bioensayos antimicrobianos y la concentración mínima inhibitoria se determinaron mediante el método de difusión en disco. Se evaluaron 10 cepas de bacterias patógenas, tres de ellas gram negativas, siete gram positivas, además de una levadura, a 10 concentraciones. Se observó que los extractos fueron activos frente a *Staphylococcus epidermidis* y *Aeromonas caviae* con una concentración mínima inhibitoria de 31.25 µg/mL, y frente a la levadura *Candida albicans*, a la concentración de 1 mg/mL. Se concluye que el extracto metanólico de la cepa ACCETMAR-2 tiene actividad contra bacterias gram positivas y negativas, así como sobre *Candida albicans*.



## ***In silico* identification and characterization of gp130 potential druggable binding sites**

### **Identificación y caracterización *in silico* de posibles sitios de unión a fármacos de gp130**

Karla A. León-García<sup>1\*</sup>, Maria F. Torres-Rojas<sup>1</sup>, Laurence A. Marchat<sup>1</sup>, Absalom Zamorano Carrillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

\*Corresponding author

\*Email: [karla.leongarciaib@gmail.com](mailto:karla.leongarciaib@gmail.com)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Recent studies have demonstrated that the proinflammatory cytokine interleukin-6 (IL-6) plays a significant role in the progression of tumors and the development of metastasis in breast cancer. The development of anti-IL-6/IL-6R/gp130 therapies represents a promising avenue for the treatment and prevention of breast cancer. The binding of IL-6 to the IL-6 receptor (IL-6R) induces homodimerization and the recruitment of glycoprotein 130 (gp130), which results in the activation of downstream signaling pathways. Interfering with the formation of this homodimer to halt the chronic inflammatory process associated with cancer makes gp130 an avenue of interest for further investigation. This study aims to identify the consensus residues that represent druggable binding sites on the interface of the gp130 homodimer. This will be achieved through the analysis of the structure for grooves with accessible hydrophobic residues using MOE software and the COACH server. The importance of these residues will then be verified through a docking analysis of the homodimer without the identified sites using the HADDOCK server.

#### **RESUMEN**

Estudios recientes han demostrado que la citoquina proinflamatoria interleucina-6 (IL-6) desempeña un papel importante en la progresión de los tumores y el desarrollo de metástasis en el cáncer de mama. El desarrollo de terapias anti-IL-6/IL-6R/gp130 representa una vía prometedora para el tratamiento y la prevención del cáncer de mama. La unión de la IL-6 al receptor de la IL-6 (IL-6R) induce la homodimerización y el reclutamiento de la glicoproteína 130 (gp130), lo que resulta en la activación de las vías de señalización descendentes. Interferir en la formación de este homodímero para detener el proceso inflamatorio crónico asociado al cáncer convierte a la gp130 en una vía de interés para futuras investigaciones. El objetivo de este estudio es identificar los residuos de consenso que representan sitios de unión a fármacos en la interfaz del homodímero gp130. Esto se logrará mediante el análisis de la estructura en busca de ranuras con residuos hidrofóbicos accesibles utilizando el software MOE y el servidor COACH. A continuación, se verificará la importancia de estos residuos mediante un análisis de acoplamiento del homodímero sin los sitios identificados utilizando el servidor HADDOCK.



## Development of a murine model with bioluminescent breast cancer cell lines transfected with *piggyBac* transposons

### Desarrollo de un modelo murino con líneas celulares de cáncer de mama bioluminiscentes transfectadas con transposones *piggyBac*

Maricarmen Lara-Rodríguez<sup>1</sup>, Beatriz-Lucero Alcantara<sup>1</sup>, Salvador Pérez<sup>1</sup>, Montserrat Flores<sup>1</sup>, Álvaro Marín<sup>2</sup>, Mayra Ruíz<sup>2</sup>, Luis Covarrubias<sup>2</sup>, Celina García<sup>2</sup>, Guillermo Pérez<sup>1</sup> and Consuelo Gómez-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular 1, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México, México

<sup>2</sup>Departamento de Genética Del Desarrollo y Fisiología Molecular, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca, México

\*Corresponding author

\*Email: [mlarar922@gmail.com](mailto:mlarar922@gmail.com)

Abstract history

Received: / 30 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Breast cancer is a public health problem because it ranks first in both incidence and mortality. The generation of bioluminescent animal models is a very useful tool in the study of the disease and allows compliance with ethical principles; however, there are some problems that hinder the study. The overall aim of the work was to develop a murine model with bioluminescent breast cancer cell lines transfected with *piggyBac* transposons (4T1-ffLuc-2H11 and 4T1-Luc2mCherry-1F6). The 4T1-Luc2mCherry-1F6 cell line *in vitro*, showed higher bioluminescence emission compared to the 4T1-ffLuc-2H11 cell line and to the commercial 4T1-Luc2 cell line. In the *in vivo* study, it was observed that the 4T1-ffLuc-2H11 cell line exhibits higher bioluminescence emission and is capable of developing metastatic lesions. The 4T1-Luc2mCherry-1F6 line was eliminated by mice and the commercial 4T1-Luc2 line did not generate metastatic lesions and the tumors were smaller compared to the parental cell line 4T1 and 4T1-ffLuc-2H11. These results show the obtaining of a new bioluminescent murine model of breast cancer to be used in studies of this cancer.

#### RESUMEN

El cáncer de mama es un problema de salud pública debido a que ocupa el primer lugar tanto en incidencia como en mortalidad. La generación de modelos animales bioluminiscentes es una herramienta muy útil en el estudio de la enfermedad y permite cumplir los principios éticos, sin embargo, existen algunos problemas que dificultan el estudio. El objetivo general del trabajo fue desarrollar un modelo murino con líneas celulares de cáncer de mama bioluminiscentes transfectadas con transposones *piggyBac* (4T1-ffLuc-2H11 y 4T1-Luc2mCherry-1F6). La línea celular 4T1-Luc2mCherry-1F6 *in vitro*, mostró mayor emisión de bioluminiscencia en comparación con la línea celular 4T1-ffLuc-2H11 y con la línea celular comercial 4T1-Luc2. En el estudio *in vivo*, se observó que la línea celular 4T1-ffLuc-2H11 presenta mayor emisión de bioluminiscencia y es capaz de desarrollar lesiones metastásicas. La línea 4T1-Luc2mCherry-1F6 fue eliminada por las ratonas y la línea comercial 4T1-Luc2 no generó lesiones metastásicas y los tumores eran menores en comparación con la línea celular parental 4T1 y 4T1-ffLuc-2H11. Estos resultados muestran la obtención de un nuevo modelo murino de cáncer de mama bioluminiscente para poder ser utilizado en estudios de este cáncer.





## **Manufacture of a sunscreen made from carotenoids (lycopene) obtained from *Solanum lycopersicum***

### **Fabricación de un protector solar elaborado a partir de carotenoides (licopeno) obtenidos de *Solanum lycopersicum***

Paola Guadalupe Yah Sosa, Jessica Borbolla Vázquez\*

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Quintana Roo, México

\*Corresponding author

\*Email: [jessica.borbolla@upqroo.edu.mx](mailto:jessica.borbolla@upqroo.edu.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Excessive and prolonged exposure to sunlight produces acute effects or chronic conditions such as skin cancer and cataracts in the eyes. In response to these risks, sunscreens have been developed as an innovative solution. However, it has been shown that various sunscreens contain toxic agents, harmful to health and the environment. For this reason, the present study focused on the development of a sunscreen using tomato carotenes, with the aim of taking advantage of tomato waste and developing a sustainable and rapidly decomposing product that is friendly to the environment. Carotenes and  $\beta$ -carotenes (lycopene) were extracted from tomatoes and for this, the fruit was dried, incubated with the solvent ethyl acetate and the soxhlet was used, separated by thin layer chromatography (TLC) and identified by a positive control, the concentration of each total extract of these carotenes in the extract of *S. lycopersicum* was theoretically calculated. Four batches of sunscreen were then produced with different concentrations of *S. lycopersicum* extract. The result was a product with a pleasant consistency on the skin, slightly lumpy, odourless, light in colour and with efficient protection against ultraviolet rays compared to a commercial product.

#### **RESUMEN**

La excesiva y prolongada exposición al sol produce efectos agudos o padecimientos crónicos como cáncer de piel y cataratas en los ojos. En respuesta a estos riesgos, se han desarrollado protectores solares. Sin embargo, se ha demostrado que diversos protectores solares contienen agentes tóxicos, dañinos para la salud y para el medio ambiente. Por esta razón, el presente estudio se enfocó en la elaboración de un protector solar empleando carotenos de tomate, con el objetivo de aprovechar residuos de tomate, desarrollar un producto sustentable y de rápida descomposición. Para cumplir se extrajeron los carotenos y  $\beta$ -carotenos (licopeno) del tomate, la fruta se secó, se incubó con el solvente acetato de etilo y se empleó el soxhlet, se separó por cromatografía en capa fina (TLC) y fue identificado mediante un control (+), se calculó teóricamente la concentración de cada extracto total de estos carotenos en el extracto de *S. lycopersicum*. Posteriormente, se elaboraron cuatro lotes de protector solar con diferentes concentraciones del extracto de *S. lycopersicum*. Se obtuvo como resultado un producto con una consistencia agradable en la piel, ligeramente grumoso, inoloro, de tonalidad clara y con una protección eficiente contra rayos ultravioleta en comparación a un producto comercial.



## Phytochemical Profile, Antioxidant Activity and Cytotoxicity of *Crescentia alata*

### Perfil Fitoquímico, Actividad Antioxidante y Citotoxicidad de *Crescentia alata*

Paola Ester López-Díaz<sup>1</sup>, Luicita Lagunez-Rivera<sup>1\*</sup>, Jorge Cornejo-Garrido<sup>2</sup>, Rodolfo Solano-Gómez<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Oaxaca - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

\*Corresponding author

\*Email: [pao\\_qfb@hotmail.com](mailto:pao_qfb@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Crescentia alata*, a native plant used in traditional Mexican medicine, is known for its anti-inflammatory and anticancer properties. In this study, phytochemical characterization and biological activity of pulp, seed, leaf and bark extracts of the plant were performed in order to identify its pharmaceutical potential. Antioxidant activity assays with the ABTS radical and lethality assays on brine shrimp nauplii were performed. The phytochemical results revealed that the extracts are rich in phenolic acids, flavonoids, saponins and coumarins. The leaf and bark extracts showed the best antioxidant activity, inhibiting the ABTS radical with IC<sub>50</sub> <0.5 µg/mL. In comparison, the pulp and seed extracts presented IC<sub>50</sub> <7 µg/mL. In the lethality assay, the bark was the most lethal, followed by the leaves and seeds, while the pulp extract was not lethal at the concentrations evaluated. These findings indicate that *Crescentia alata* pulp extract is safe and possesses antioxidant potential and is a candidate for evaluation as an anti-inflammatory, while the bark and leaf extracts, due to their lethality, are promising for future evaluations of anticancer activity.

#### RESUMEN

*Crescentia alata*, una planta nativa utilizada en la medicina tradicional mexicana es conocida por sus propiedades antiinflamatorias y anticancerígenas. En este estudio se realizó la caracterización fitoquímica y la actividad biológica de extractos de pulpa, semilla, hojas y corteza de la planta, con el fin de identificar su potencial farmacéutico. Se realizaron ensayos de actividad antioxidante con el radical ABTS y de letalidad en nauplios de artemia salina. Los resultados fitoquímicos revelaron que los extractos son ricos en ácidos fenólicos, flavonoides, saponinas y cumarinas. Los extractos de hojas y corteza mostraron la mejor actividad antioxidante, inhibiendo el radical ABTS con IC<sub>50</sub> <0.5 µg/mL. En comparación, los extractos de pulpa y semillas presentaron IC<sub>50</sub> <7 µg/mL. En el ensayo de letalidad, la corteza fue la más letal, seguida de las hojas y las semillas, mientras que el extracto de pulpa no fue letal a las concentraciones evaluadas. Estos hallazgos indican que el extracto de pulpa de *Crescentia alata* es seguro y posee potencial antioxidante y es candidato para evaluar como antiinflamatorio, mientras que los extractos de corteza y hojas, debido a su letalidad, son prometedores para futuras evaluaciones de actividad anticancerígena.



## Anti-inflammatory and antimicrobial effect of glycoproteins obtained from chicken viscera

### Efecto antiinflamatorio y antimicrobiano de glicoproteínas obtenidas a partir de vísceras de pollo

Héctor Armando Torres-Villa<sup>1</sup>, Alma Guadalupe Villa-Lerma<sup>1\*</sup>, Elvia Pérez-Soto<sup>2</sup>, Jorge Cornejo-Gallardo<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, México

<sup>2</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [alma.villa@itson.edu.mx](mailto:alma.villa@itson.edu.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The Maillard reaction is a reaction in which reducing sugars are covalently bound to amino groups, resulting in compounds with great importance in the food industry, including some with bioactive capacity. This can be used to take advantage of the poultry industry waste, such as viscera, which is notable for its abundance and high protein content. The objective of this work is to determine the antimicrobial and anti-inflammatory capacity of the Maillard reaction products obtained from an extract of chicken viscera proteins and fructose. An extract of protein was obtained by acid treatment, which was evaluated by Bradford showing a maximum value of  $0.5609 \pm 0.0121$  mg/ml. Fructose glycoconjugates were prepared at a protein:carbohydrate ratio of 1:1 (m/m) at  $90 \pm 5$  °C. The antimicrobial effect against *Listeria monocytogenes* of the obtained glycoconjugates was analyzed, finding inhibition values greater than 80%, whereas for anti-inflammatory effect concentrations of 0.01-250 µg/ml were evaluated with a decrease in the secretion of pro-inflammatory cytokines in BALB/c mouse splenocytes, obtaining a potential value-added alternative for the use of waste from the poultry industry.

#### RESUMEN

La reacción de Maillard es una reacción en la que azúcares reductores se unen covalentemente a grupos aminos, obteniéndose compuestos con gran importancia en la industria alimentaria, incluyendo algunos con capacidad bioactiva. Esto puede servir para aprovechar residuos de la industria avícola, como las vísceras, que se destacan por su abundancia y alto contenido proteico. El objetivo del presente trabajo es determinar la capacidad antimicrobiana y antiinflamatoria de los productos de la reacción de Maillard obtenidos a partir de un extracto de proteínas de vísceras de pollo y fructosa. Se obtuvo un extracto proteico mediante un tratamiento ácido, el cual se evaluó por Bradford mostrando un valor máximo de  $0.5609 \pm 0.0121$  mg/ml. Se prepararon glicoconjugados con fructosa una relación proteína:carbohidrato 1:1 (m/m) con una temperatura de  $90 \pm 5$  °C. Se analizó el efecto antimicrobiano ante *Listeria monocytogenes* de los glicoconjugados obtenidos encontrándose valores de inhibición mayores al 80%, mientras que para el efecto antiinflamatorio se evaluaron concentraciones de 0.01-250 µg/ml, observándose una disminución de la secreción de citosinas proinflamatorias en esplenocitos de ratón BALB/c, obteniéndose una potencial alternativa de valor agregado para el aprovechamiento de los residuos de la industria avícola.



## Antimicrobial and gold nanoparticles reducing activities of a novel shikimic acid derivative isolated from *Bacopa procumbens*

### Actividad antimicrobiana y reductora de nanopartículas de oro de un nuevo derivado del ácido shikímico aislado de *Bacopa procumbens*

Elizabeth Vargas-Anaya<sup>1</sup>, María Dolores Pérez-García<sup>2</sup>, Manasés González-Cortazar<sup>2</sup>, Blanca Eda Domínguez-Mendoza<sup>3</sup>, Alejandro Zamilpa-Álvarez<sup>2</sup>, Valentín López-Gayou<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>CIBIS IMSS - Centro de Investigación Biomédica del Sur, México

<sup>3</sup>UAEM - Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

\*Corresponding author

\*Email: [vlopezg@ipn.mx](mailto:vlopezg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The excessive use of antibacterials has accelerated the emergence of drug-resistant microorganisms. Antibiotic development has focused on structural modifications of existing drugs, leading various organizations and research groups to emphasize the need for innovative antimicrobial agents and mechanisms of action. Among these, metallic nanoparticles can enhance biological activity while reducing dosage, treatment duration, and adverse effects. *Bacopa procumbens* is a Mexican species with proven wound-healing, antimicrobial, and nanomaterial-reducing activities, closely linked to the production of saponins and phenolic acid derivatives. Due to its high potential for combating antimicrobial infections and to synthesize gold nanoparticles (AuNPs), this study aimed to isolate and characterize a novel, previously unreported phenolic compound. The compound's minimum inhibitory concentration (MIC) was determined against 13 bacterial strains and 1 yeast, along with its capacity to synthesize AuNPs. Finally, the sensitivity of 4 bacterial strains to the AuNPs conjugated with the compound was determined, confirming a decrease in the MIC.

#### RESUMEN

El uso excesivo de antibacterianos ha acelerado la aparición de microorganismos resistentes a estos fármacos. El desarrollo de antibióticos se ha enfocado en realizar modificaciones estructurales a fármacos ya existentes, por lo que diversos organismos y grupos de investigación plantean la necesidad de encontrar mecanismos de acción y agentes antimicrobianos innovadores, entre los que se encuentran las nanopartículas metálicas, que pueden ayudar a potenciar la actividad biológica, disminuyendo las dosis, los tiempos de tratamiento y los efectos adversos. *Bacopa procumbens* es una especie mexicana con comprobada actividad cicatrizante, antimicrobiana y reductora de nanomateriales, que están estrechamente vinculadas a la producción de saponinas y derivados de ácidos fenólicos. Debido a su alto potencial para combatir infecciones antimicrobianas y sintetizar nanopartículas de oro (AuNPs), el presente trabajo tuvo como objetivo aislar y caracterizar un nuevo compuesto fenólico sin reporte previo, a partir del cual se determinó su concentración mínima inhibitoria (CMI) frente a 13 cepas bacterianas y 1 levadura, así como su capacidad de síntesis de AuNPs. Finalmente se determinó la sensibilidad de 4 cepas bacterianas frente a las AuNPs conjugadas con el compuesto, lo que permitió corroborar una disminución en la CMI.



## Optimization and synthesis of nano-niosomes for encapsulation of 1-triacontanol by Box-Behnken design

### Optimización y síntesis de nanoniosomas para la encapsulación de 1-triacontanol mediante el diseño Box-Behnken

Alfredo Amaury Bautista-Solano<sup>1\*</sup>, Alma Leticia Martínez-Ayala<sup>1</sup>, Gloria Dávila-Ortiz<sup>2</sup>, María de Jesus Perea-Flores<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CEPROBI - Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>3</sup>CNMN, Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [abautistas2103@alumno.ipn.mx](mailto:abautistas2103@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Triacontanol is a long-chain primary alcohol. This alcohol has diverse biological activity as a plant growth regulator, antioxidant, and antitumor activity. However, its application is limited by its hydrophobicity, causing poor absorption and decreasing its therapeutic efficacy. One solution to this is the use of niosomes. Niosomes are structures formed by non-ionic surfactants useful in the encapsulation and administration of molecules with biological activity. The objective of this study is the optimization and synthesis of nanoniosomes for the encapsulation of triacontanol. Niosomes were synthesized using the thin-film hydration method in combination with ultrasonication following a Box-Behnken design. The niosomes were characterized by dynamic light scattering, Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), laser scanning confocal microscopy, scanning electron microscopy, and transmission electron microscopy. Formulation 14 of niosomes obtained the desired values in size, polydispersity and  $\zeta$ -potential. The FTIR indicates a characteristic signal of niosomes in the range of 3700-3000  $\text{cm}^{-1}$ ; Confocal microscopy indicates the presence of triacontanol from the fluorescence of the red Nile; The geometry of the niosomes indicates spherical structures revealed by transmission electron microscopy.

#### RESUMEN

El triacontanol es un alcohol primario de cadena larga. Este alcohol tiene diversa actividad biológica como regulador del crecimiento de plantas, antioxidante y actividad antitumoral. Sin embargo, su aplicación está limitada por su hidrofobicidad, provocando una mala absorción y disminuyendo su eficacia terapéutica. Una solución a esto es el uso de niosomas. Los niosomas son estructuras formadas por tensioactivos no iónicos útiles en la encapsulación y administración de moléculas con actividad biológica. El objetivo de este estudio es la optimización y síntesis de nanoniosomas para la encapsulación de triacontanol. Los niosomas se sintetizaron mediante el método de hidratación de película fina en combinación con ultrasonificación siguiendo un diseño Box-Behnken. Los niosomas se caracterizaron por dispersión dinámica de luz, espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), microscopía confocal de barrido láser, microscopía electrónica de barrido y de transmisión. La formulación 14 de niosomas obtuvo los valores deseados en tamaño, polidispersidad y potencial  $\zeta$ . El FTIR indica una señal característica de niosomas en el rango de 3700-3000  $\text{cm}^{-1}$ ; La microscopía confocal indica la presencia de triacontanol a partir de la fluorescencia del rojo del Nilo; La geometría de los niosomas indica estructuras esféricas reveladas por microscopía electrónica de transmisión.



## Analysis and characterization of functionalized porous silicon for its application in biosensors

## Análisis y caracterización de silicio poroso funcionalizado para su aplicación en biosensores

Jorge Mota-Rocha<sup>1\*</sup>, Abdu Orduña-Díaz<sup>1</sup>, Francisco Severiano-Carrillo<sup>1</sup>, Francisco Javier Gómez-Montaño<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, México

\*Corresponding author

\*Email: [achoratom@gmail.com](mailto:achoratom@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Due to its optical and chemical properties, porous silicon (SP) has been relevant in the development of biosensors, which are devices used as fast, sensitive and specific alternative techniques for the detection and quantification of various analytes. However, it is crucial to analyze the surface functionalization process of this. The objective of the following work was to analyze the functionalization process on SP using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) to determine its main functional groups. The SP was obtained using high resistivity P-type crystalline silicon that was electrochemically anodized in a Teflon cell, with a current of 10 mA for 45 min. Subsequently, the SP was functionalized with 3-aminopropyl trimethoxysilane and two different anchoring elements (glutaraldehyde and EDC/NHS) were used. FTIR analyzes showed the following characteristic bands: Si-O bond (875 and 1045  $\text{cm}^{-1}$ ); of the functionalization with APTMS and glutaraldehyde: amino group ( $\text{NH}_2$ ) (1540  $\text{cm}^{-1}$ ), silane group (Si-O-Si) (1045  $\text{cm}^{-1}$ ) and the imine group ( $\text{RR}'\text{C}=\text{NR}''$ ) (1637  $\text{cm}^{-1}$ ); bands from the functionalization with APTMS and EDC/NHS: carbonyl bond (C=O) (1637  $\text{cm}^{-1}$ ) and  $\text{NH}_2$  group (1540  $\text{cm}^{-1}$ ). The results show that the functionalization was performed correctly.

### RESUMEN

Por sus propiedades ópticas y químicas, el silicio poroso (SP) ha tenido relevancia en el desarrollo de biosensores, que son dispositivos utilizados como técnicas alternativas rápidas, sensibles y específicas para la detección y cuantificación de diversos analitos. Sin embargo, es crucial analizar el proceso de funcionalización de la superficie de este. El objetivo del siguiente trabajo fue analizar el proceso de funcionalización sobre SP mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) para determinar sus principales grupos funcionales. Se obtuvo el SP usando silicio cristalino tipo-P de alta resistividad que se anodizó electroquímicamente en una celda de teflón, con corriente de 10 mA durante 45 min. Posteriormente el SP se funcionalizó con 3-aminopropil trimetoxisilano y se utilizaron dos diferentes elementos de anclaje (glutaraldehído y EDC/NHS). Los análisis por FTIR mostraron las siguientes bandas características: enlace Si-O (875 y 1045  $\text{cm}^{-1}$ ); de la funcionalización con APTMS y glutaraldehído: grupo amino ( $\text{NH}_2$ ) (1540  $\text{cm}^{-1}$ ), grupo silano (Si-O-Si) (1045  $\text{cm}^{-1}$ ) y al grupo imina ( $\text{RR}'\text{C}=\text{NR}''$ ) (1637  $\text{cm}^{-1}$ ); bandas de la funcionalización con APTMS y EDC/NHS: enlace carbonilo (C=O) (1637  $\text{cm}^{-1}$ ) y grupo  $\text{NH}_2$  (1540  $\text{cm}^{-1}$ ). Los resultados muestran que la funcionalización se realizó correctamente.



## In silico characterization of proteins deregulated by miRNAs in prostate cancer

### Caracterización in silico de las proteínas desreguladas por miRNAs en cáncer de próstata

Gabriela Carolina Morales Sandoval<sup>1</sup>, David Guillermo Pérez Ishiwara<sup>1</sup>, Adriana Contreras Paredes<sup>2</sup>, Mario García Solís<sup>3</sup>, Rosenda Gómez López<sup>1</sup>, María del Consuelo Gómez García<sup>1</sup>, María Olivia Medel Flores<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México, México

<sup>3</sup>Hospital General Dr Dario Fernandez Fierro, México

\*Corresponding author

\*Email: [medelflores@yahoo.com](mailto:medelflores@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Prostate cancer (PCa) is one of the most frequent causes of death in men over 40 years of age. The high incidence of PCa cases and the delay in the early initiation of treatment, resulting from a late accurate diagnosis, contribute to the high mortality rate of the disease. In our work team we have identified and characterized the molecular effectors of these processes in human biopsies in order to find alternatives to design diagnostic methods. In order to analyze the targets deregulated by miRNAs and that in turn were deregulated in this pathology, the miRNAs miR-221, miR-145 and Let-7c were selected, which are reported to be deregulated in PCa. Their targets were analyzed through the databases obtained from miRbase which, in turn, is fed by two different algorithms: Target Scan and miRDB and to obtain the deregulated targets in this neoplasia, the database obtained from Open Targets was analyzed. At the in silico level, 5 proteins associated with CaP were characterized, and the possible signaling pathway is PI3K/AKT, which has been suggested to be associated with key cellular processes in the malignancy of this cancer.

#### RESUMEN

El cáncer de próstata (CaP) es una de las causas más frecuentes de muerte en hombres mayores de 40 años. La alta incidencia de casos de CaP y la demora en el inicio temprano del tratamiento, producto un diagnóstico certero tardío, contribuyen a la alta mortalidad de la enfermedad. En nuestro equipo de trabajo hemos identificado y caracterizado los efectores moleculares de estos procesos en biopsias humanas con la finalidad de encontrar alternativas para diseñar métodos de diagnóstico. Con la finalidad de analizar los blancos desregulados por miRNAs y que a su vez estuvieran desregulados en esta patología, se seleccionaron los miRNAs miR-221, miR-145 y Let-7c, los cuales se reportan desregulados en CaP, sus blancos fueron analizados a través de las bases de datos obtenidas de miRbase que, a su vez, es alimentada por dos algoritmos diferentes: Target Scan y miRDB y para obtener los blancos desregulados en esta neoplasia se analizó la base de datos obtenida de Open Targets. A nivel in silico se caracterizaron 5 proteínas asociadas al CaP, y la posible vía de señalización es PI3K/AKT la cual se ha sugerido su asociación a procesos celulares claves en la malignidad de este cáncer.



## **Biotransformation of Phenolic Compounds from *Bugambilia* spp for the generation of Catechol using *Pseudomonas aeruginosa***

## **Biotransformación de compuestos fenólicos de *Bugambilia* spp para la generación de catecol utilizando *Pseudomonas aeruginosa***

Elías Ortega Hernández<sup>1\*</sup>, Karina Julian Cirilo<sup>1</sup>, José Ángel Madrigal Castro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Quintana Roo, México

\*Corresponding author

\*Email: [elias.ortega.g2017@gmail.com](mailto:elias.ortega.g2017@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

In recent years, a growth of shrubs (*bougainvillea*) has been observed in the city of Cancun, Mexico. These, in turn, produce brightly colored bracts (purple, red, white, orange and pink). Due to their easy accessibility and abundance, they have been chosen as an object of study because of their high percentage of phenolic compounds. Thus, recent studies have concluded that they can be used as a source of substrate for various microorganisms such as *Pseudomona aeruginase* based on metabolic pathways such as Ortho-cleavage (via catechol 1,2-dioxygenase), which degrades phenolic compounds and gives rise to different metabolites such as Catechol (Pyrocatechol).

### **RESUMEN**

En los últimos años se ha observado un crecimiento de arbustos (*buganvillas*) en la ciudad de Cancún, México. Éstas, a su vez, producen vistosas brácteas de vivos colores (púrpura, rojo, blanco, naranja y rosa). Debido a su fácil accesibilidad y abundancia, han sido elegidas como objeto de estudio por su alto porcentaje de compuestos fenólicos. Así, estudios recientes han concluido que pueden ser utilizadas como fuente de sustrato para diversos microorganismos como la *Pseudomona aeruginasa* con base a rutas metabólicas como la Orto-clivaje (vía catecol 1,2-dioxygenasa), que degrada los compuestos fenólicos y da lugar a diferentes metabolitos como el Catecol (Pirocatecol).





## Synthesis, characterization, and antimicrobial properties of silver and copper nanofluids against pathogenic microorganisms

## Síntesis, caracterización y propiedades antimicrobianas de nanofluidos de plata y de cobre contra microorganismos patógenos

Andrea Marisol Medina-Solano<sup>1</sup>, José Abraham Balderas-López<sup>1</sup>, Blanca Estela Chavez-Sandoval<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, IPN, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [andreea.solanoo@gmail.com](mailto:andreea.solanoo@gmail.com)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Nanofluids are not strong oxidants and are not expected to produce harmful disinfection by-products. They have demonstrated excellent antimicrobial properties against a wide range of microorganisms, including Gram-negative and Gram-positive bacteria, viruses, yeasts, and fungi. Given the rise in antimicrobial resistance and the limitations of traditional antibiotics, there is an urgent need for new disinfection alternatives. Several patents disclose commonly used types of nanofluids and their potential disinfection/decontamination mechanisms. This study focuses on the synthesis and characterization of silver and copper nanofluids, evaluating their effectiveness against pathogenic strains such as *Pseudomonas* sp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella* sp. These bacterial strains were chosen due to their medical importance and their role in common nosocomial infections. The World Health Organization (WHO) identifies *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Salmonella* spp. as critical pathogens because of their high resistance to multiple antibiotics and their involvement in severe infections. The synthesized nanofluids demonstrated significant antimicrobial activity, suggesting that nanostructured sanitizers could be a viable alternative to traditional disinfectants, potentially reducing infection rates and combating antimicrobial resistance.

### RESUMEN

Los nanofluidos no son oxidantes fuertes y no se espera que generen subproductos de desinfección dañinos. Además han demostrado excelentes propiedades antimicrobianas contra una amplia gama de microorganismos, incluidos bacterias Gram-negativas y Gram-positivas, virus, levaduras y hongos. Dado el aumento de la resistencia antimicrobiana y las limitaciones de los antibióticos tradicionales, existe una necesidad urgente de nuevas alternativas de desinfección. Varias patentes divulgan los tipos de nanofluidos comúnmente utilizados y sus posibles mecanismos de desinfección/descontaminación. Este estudio se centra en la síntesis y caracterización de nanofluidos de plata y cobre, evaluando su efectividad contra cepas patógenas como *Pseudomonas* sp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*. Estas cepas bacterianas fueron elegidas por su importancia médica y su importancia en infecciones nosocomiales comunes. La Organización Mundial de la Salud (OMS) identifica a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Salmonella* como patógenos críticos debido a su alta resistencia a múltiples antibióticos y su implicación en infecciones graves. Los nanofluidos sintetizados demostraron una actividad antimicrobiana significativa, lo que sugiere que los desinfectantes nanoestructurados podrían ser una alternativa viable a los desinfectantes tradicionales, con el potencial de reducir las tasas de infección y combatir la resistencia antimicrobiana.



## ***In silico* identification of Type 1 inhibitors against JAK2 protein by molecular docking and molecular dynamics studies**

### **Identificación de inhibidores tipo 1 contra la proteína JAK2 mediante estudios de acoplamiento y dinámicas moleculares *in silico***

Elena Jaime-Sánchez<sup>1</sup>, Lenci K. Vázquez-Jiménez<sup>1</sup>, Gildardo Rivera<sup>1</sup>, Edgar E. Lara-Ramírez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa 88710, México, México

\*Corresponding author

\*Email: [elara@ipn.mx](mailto:elara@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

/

#### **ABSTRACT**

Protein kinases are essential for cellular balance, and their dysfunction could cause diseases. The Janus Kinase (JAK) family includes JAK1, JAK2, JAK3 and TYK2. JAK2 is an important therapeutic target in inflammatory and neoplastic diseases, such as Rheumatoid Arthritis and Cancer. Although inhibitors such as Baricitinib are used, their use is limited by various adverse effects. Therefore, it is crucial to identify new, more effective inhibitors with fewer adverse effects. *In silico* virtual screening and molecular docking assays of more than 3 thousand drugs approved by the Food and Drug Administration (FDA) were performed, identifying four potential JAK2 inhibitors. Molecular dynamics assays allowed the selection of 3 of these drugs (FLA, EMP and, PIT), due to their stable interaction with the active site of the JH1 domain of JAK2. This interaction must be confirmed or detracted by *in vitro* assays. Repositioning these drugs as novel JAK2 type 1 inhibitors could save resources, time and, infrastructure, and reduce clinical trials required for their implementation.

#### **RESUMEN**

Las proteínas kinasas son esenciales para el equilibrio celular, y su disfunción puede ocasionar enfermedades. La familia Janus Kinasa (JAK) incluye JAK1, JAK2, JAK3 y TYK2. Actualmente, JAK2 es una diana terapéutica importante en enfermedades inflamatorias y neoplásicas, como Artritis Reumatoide y Cáncer. Aunque se utilizan inhibidores como el baricitinib, su uso está limitado por diversos efectos adversos. Por lo tanto, es crucial para la salud humana identificar nuevos inhibidores más efectivos y con menos efectos adversos. Se realizaron ensayos *in silico* de cribado virtual y acoplamiento molecular de más de 3000 fármacos aprobados por la "Food and Drug Administration" (FDA), identificando 4 potenciales inhibidores de JAK2. Los ensayos de dinámica molecular permitieron seleccionar 3 de estos fármacos (FLA, EMP y PIT), debido a su interacción estable con el sitio activo del dominio JH1 de JAK2. Esta interacción debe ser confirmada o descartada mediante ensayos *in vitro*. Reposicionar estos fármacos como nuevos inhibidores tipo 1 de JAK2 podría ahorrar recursos, tiempo e infraestructura, y reducir ensayos clínicos necesarios para su implementación clínica.



## Beneficial effects of nutritional supplements on work-related stress and fatigue in workers at an institution in Mexico

### Efectos benéficos del suplemento alimenticio en el estrés y fatiga laboral en trabajadores de una institución en México

Valeria Idrobo-Zamorano, Gabriel Lara-Hernández, Eduardo Nateras-Molina, María del Carmen López-García, Elvia Pérez-Soto

<sup>1</sup>Universidad del Valle, Colombia

<sup>2</sup>Investigación y Desarrollo Biomaussan, México

<sup>3</sup>IPN - Instituto Politecnico Nacional, México

<sup>4</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

\*Corresponding author

\*Email: [valeria.idrobo@correounivalle.edu.co](mailto:valeria.idrobo@correounivalle.edu.co)

Abstract history

Received: / 02 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Work stress affects health at physiological, cognitive and motor levels. The aim of the study was to evaluate the beneficial effects of a nutritional supplement (FS) in workers with work stress and fatigue in a Mexican educational institution. 30 workers were evaluated, of which 20 workers met the inclusion criteria, with an average age of  $45 \pm 12$  years old, of which 17 workers received a dose of 137.2 mg/day, for 30 days. One day before the start of the treatment, the validated questionnaires of physical, mental and psychic work fatigue (SOFI-MS), of the Burnout Syndrome (CESQT) and the Work Stress Test (IMSS) were applied. A descriptive and inferential statistical analysis was performed (normality tests, U-Man-Whitney, t-student, Wilcoxon), considering statistical significance a value of  $p = 0.05$ . SA 2.0 reduced CESQT ( $p=0.004$ ), SOFI-MS ( $p=0.001$ ) and IMSS ( $p=0.001$ ) scores after treatment. In addition, treatment improved stress-related symptoms such as sleep problems, appetite, feeling tired, palpitations and tingling with a  $p$ -value=0.005. In the untreated group, no significant differences were observed in these scales.

#### RESUMEN

El estrés laboral afecta la salud a nivel fisiológico, cognitivo y motor. El objetivo del estudio fue evaluar los efectos benéficos de un suplemento alimenticio (SA) en trabajadores con estrés y fatiga laboral de una institución educativa mexicana. Se evaluaron a 30 trabajadores, de los cuales 20 trabajadores cumplieron con criterios de inclusión, con una edad promedio de  $45 \pm 12$  años de edad, de los cuales 17 trabajadores recibieron una dosis de 137.2 mg/día, durante 30 días. Un día antes del inicio del tratamiento se aplicaron los cuestionarios validados de la fatiga laboral física, mental y psíquica (SOFI-MS), del síndrome de Quemarse por el Trabajo (CESQT) y el Test de Estrés Laboral (IMSS). Se realizó un análisis estadístico descriptivo e inferencial (pruebas de normalidad, U-Man-Whitney, t-student, Wilcoxon), considerando significancia estadística un valor de  $p = 0.05$ . El SA 2.0 redujo los puntajes CESQT ( $p=0.004$ ), SOFI-MS ( $p=0.001$ ) e IMSS ( $p=0.001$ ) después del tratamiento. Además, el tratamiento mejoró síntomas relacionados con el estrés, como problemas de sueño, apetito, sensación de cansancio, palpitaciones y pinchazos con un valor  $p=0,005$ . En el grupo no tratado, no se observaron diferencias significativas en estas escalas.



## Preliminary tests of the hypoglycemic effect of total extracts of *Brickellia veronicifolia*

### Pruebas preliminares del efecto hipoglucémico de extractos totales de *Brickellia veronicifolia*

Erika Adriana Villeda-Gutiérrez<sup>1,3\*</sup>, Marcos Ignacio Jiménez-Zúñiga<sup>1,2</sup>, Alejandro Jonathan Hurtado-Mariles<sup>1,2</sup>, Jesús Israel Meléndez-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Tecámac, México

<sup>2</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>3</sup>Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 19, México

\*Corresponding author

\*Email: [eavg79@gmail.com](mailto:eavg79@gmail.com)

Abstract history

Received: / 02 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Diabetes is a metabolic disease characterized by high blood glucose levels that leads to damage to various systems. According to the National Health and Nutrition Survey (2022), 14.6 million people suffer from it in Mexico. *Brickellia veronicifolia* is a shrub used in our country for its gastrointestinal activity; Its total extracts have lactones and flavonoids, in organic and aqueous extracts; with anti-inflammatory, antibacterial and cytotoxicity activity. The objective was to evaluate the hypoglycemic effect of total extracts of *B.veronicifolia*. A phytochemical screen was carried out, and the antioxidant activity was determined by the ABTS and DPPH method of water-ethanol and methanol-hexane extracts, obtained by Soxhlet and ultrasonication. The hypoglycemic effect considered 3 groups of 6-week-old CD1 male rodents, fed for 8 weeks with a high-carbohydrate diet, group 1 was the control, group 2 and 3 were administered with 60 and 70 mg/kg bw of the test extract. respectively orally for 7 days, measuring blood glucose levels. The ethanolic extract showed better antioxidant activity and higher content of phenols, flavonoids and tannins. Administration of 60 mg/kg bw showed a 25% reduction in glucose levels.

#### RESUMEN

La diabetes es una enfermedad metabólica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre que conduce a daños en diversos sistemas. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2022), 14.6 millones de personas la padecen en México. *Brickellia veronicifolia*, es un arbusto empleado en nuestro país por su actividad gastrointestinal; sus extractos totales poseen lactonas y flavonoides, en extractos con orgánicos y acuosos; con actividad antiinflamatoria, antibacteriana y citotoxicidad. El objetivo fue evaluar el efecto hipoglucemiante de extractos totales de *B.veronicifolia*. Se realizó un tamiz fitoquímico, y se determinó la actividad antioxidante por el método ABTS y DPPH de extractos agua-etanol y metanol-hexano, obtenidos por Soxhlet y ultrasonificación. El efecto hipoglucemiante consideró 3 grupos de roedores macho CD1 de 6 semanas, alimentados por 8 semanas con dieta elevada en carbohidratos, el grupo 1 fue el control, el grupo 2 y 3 se administraron con 60 y 70 mg/kg pc del extracto de prueba respectivamente vía oral durante 7 días, midiendo los niveles de glucosa en sangre. El extracto etanólico mostró mejor actividad antioxidante y mayor contenido de fenoles, flavonoides y taninos. La administración de 60 mg/kg pc mostró una reducción de los niveles de glucosa del 25%.



## Evaluation of the viability of *Lactiplantibacillus plantarum* in tamarind barbecue sauce: a probiotic bacterium

## Evaluación de la viabilidad de *Lactiplantibacillus plantarum* en salsa barbecue de tamarindo: una bacteria probiótica

María Elena Sánchez-Pardo<sup>1\*</sup>, Cynthia Garfias-Noguez<sup>1</sup>, Víctor Arián Toledo-Jiménez<sup>1</sup>, Juan Rubén Escamilla-Camacho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [alimentoselena@hotmail.com](mailto:alimentoselena@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 09 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The incorporation of probiotic bacteria into functional foods represents an effective strategy to increase their presence in the diet. In Mexico, barbecue sauce is one of the most popular dressings, so the objective of this work was to develop a barbecue sauce enriched with viable probiotic microorganisms for consumption. The sauce was developed by hand using pulp and pericarp of tamarind, tomato, honey and various spices. An antioxidant analysis was performed, and the strain with probiotic potential *Lactiplantibacillus plantarum* was added. Bacterial viability was assessed after refrigerated storage. Antioxidant analysis revealed that the sauce contains approximately 55% more antioxidant compounds compared to other functional foods. The *Lactiplantibacillus plantarum* strain was added to the barbecue sauce at an initial concentration of  $3.65 \times 10^{11}$  CFU/g, after 30 days of storage at a temperature of 4 °C, the bacterial concentration was  $1.44 \times 10^{11}$  CFU/g, indicating a bacterial survival of 96.51%. The barbecue sauce developed is effective in preserving bacterial viability and offers antioxidant properties; This positions it as an innovative and attractive functional food, expanding the availability of healthy options for consumers looking to improve their diet.

### RESUMEN

La incorporación de bacterias probióticas en alimentos funcionales representa una estrategia efectiva para aumentar su presencia en la dieta. En México, la salsa barbecue es uno de los aderezos más populares, por lo que el objetivo de este trabajo fue desarrollar una salsa barbecue enriquecida con microorganismos probióticos viables para su consumo. La salsa se desarrolló artesanalmente utilizando pulpa y pericarpio de tamarindo, tomate, miel de abeja y diversas especias. Se realizó un análisis de antioxidantes, y se adicionó la cepa con potencial probiótico *Lactiplantibacillus plantarum*. La viabilidad bacteriana se evaluó tras el almacenamiento en refrigeración. El análisis de antioxidantes reveló que la salsa contiene aproximadamente 55% más de compuestos antioxidantes en comparación con otros alimentos funcionales. La cepa *Lactiplantibacillus plantarum* se añadió a la salsa barbecue en una concentración inicial de  $3.65 \times 10^{11}$  UFC/g, después de 30 días de almacenamiento a una temperatura de 4 °C, la concentración bacteriana fue de  $1.44 \times 10^{11}$  UFC/g, lo que indica una supervivencia bacteriana del 96.51%. La salsa barbecue desarrollada es eficaz para conservar la viabilidad bacteriana y ofrece propiedades antioxidantes; esto la posiciona como un alimento funcional innovador y atractivo, ampliando la disponibilidad de opciones saludables para los consumidores que buscan mejorar su dieta.



## ***Laurencia johnstonii* reduces the effect of HPV16 E7 oncoprotein on the expression of the tumor marker p16<sup>INK4A</sup> and the *Bcl2* and *Ccna2* oncogenes in early cervical lesions in the K14E7HPV16 murine model**

## ***Laurencia johnstonii* disminuye el efecto de la oncoproteína E7 del HPV16 sobre la expresión del marcador tumoral p16<sup>INK4A</sup> y de los oncogenes *Bcl2* y *Ccna2* en lesiones cervicales tempranas en el modelo murino K14E7HPV16**

Erandi Arvizu-Hernández<sup>1,3\*</sup>, Rodolfo Ocadiz-Delgado<sup>3</sup>, Claudia Judith Hernández-Guerrero<sup>2</sup>, Jorge Cornejo-Garrido<sup>1</sup>, Patricio Gariglio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

<sup>2</sup>CICIMAR - Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México

<sup>3</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Email: [a\\_erandih@hotmail.com](mailto:a_erandih@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 12 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

Persistent infections with high-risk Human Papillomavirus (HR-HPV), in association with hormonal environment, can result in Cervical Intraepithelial Neoplasia (CIN), which may progress to cervical cancer (CC). The viral oncoprotein E7 of HR-HPV plays a crucial role in carcinogenesis by promoting progression of cells. Additionally, it indirectly increases the expression of the tumor marker p16<sup>INK4A</sup> and oncogenes such as *Bcl2* and *Ccna2*. Treating CIN lesions is essential to prevent progression to CaCu. Therefore, it is crucial to explore therapeutic alternatives such as the extract from the alga *Laurencia johnstonii* (ELj), which has demonstrated cytotoxic and antitumor properties. We have previously shown that treatment with ELj reduces cell proliferation and increases apoptosis. To better understand its mechanism of action, we analyzed the expression (mRNA) of E7, *Bcl2*, and *Ccna2*, as well as the protein p16<sup>INK4A</sup> using the K14E7HPV16 murine model with early lesions. Treatment with ELj led to the recovery of cervical epithelial architecture by decreasing E7 levels and, consequently, reducing the expression of p16<sup>INK4A</sup>, *Bcl2*, and *Ccna2*. *Laurencia johnstonii* is proposed as an alternative for the treatment of early cervical epithelial lesions associated with HR-HPV.

### **RESUMEN**

La infección persistente por el Virus de Papiloma Humano de alto riesgo (HR-HPV), asociada al entorno hormonal, puede resultar en una Neoplasia Intraepitelial Cervical (NIC) que puede progresar a cáncer cervicouterino (CaCu). La oncoproteína viral E7 del HR-HPV juega un papel crucial en la carcinogénesis, promoviendo la progresión maligna de las células. Además, incrementa indirectamente la expresión del marcador tumoral p16<sup>INK4A</sup> y de oncogenes como *Bcl2* y *Ccna2*. El tratamiento de las lesiones NIC es fundamental para prevenir la progresión a CaCu. Por ello, es crucial explorar alternativas terapéuticas como el extracto del alga *Laurencia johnstonii* (ELj), el cual ha demostrado propiedades citotóxicas y antitumorales. Anteriormente demostramos que el tratamiento con el ELj reduce la proliferación celular y aumenta la apoptosis. Para entender mejor su mecanismo de acción, se analizó la expresión (mRNA) de E7, *Bcl2* y *Ccna2*, y de la proteína p16<sup>INK4A</sup> utilizando el modelo murino K14E7HPV16 con lesiones tempranas. El tratamiento con ELj permitió la recuperación de la arquitectura del epitelio cervical disminuyendo los niveles de E7 y, en consecuencia, disminuyendo la expresión de p16<sup>INK4A</sup>, *Bcl2* y *Ccna2*. *Laurencia johnstonii* se propone como una alternativa para el tratamiento de lesiones tempranas del epitelio cervical asociadas a HR-HPV.



## Study of the anti-inflammatory and healing activity of *Datura innoxia* Miller

### Estudio de la actividad antiinflamatoria y cicatrizante de *Datura innoxia* Miller

Gómez y Gómez Yolanda de las Mercedes<sup>1\*</sup>, Rodríguez Bernarino Vicente<sup>1</sup>, Buatista Ramírez Maeria Esther<sup>1</sup>, Franco Hernández Mariana Olivia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [ygomezipn@hotmail.com](mailto:ygomezipn@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 13 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Wounds are a major public health problem worldwide. The objective of this work is to evaluate the anti-inflammatory and healing capacity of *Datura innoxia* Miller. **Methodology**-The phytochemical sieve of the ethanolic extract of *Datura innoxia* Miller was carried out and the antioxidant capacity was determined with the ABTS and DPPH radicals, the anti-inflammatory and healing activity was quantified in CD1 mice. **Result**- phytochemical screen was positive for phenols, flavonoids, alkaloids and tannins. DPPH presented an antioxidant activity: 86.43%. The anti-inflammatory activity was carried out by the pinna technique, the extract presented a 50.57% inhibition of edema and a 40% inhibition of edema with the betamethasone gel. In the healing model, total wound closure was observed in 7 days with the extract and with the positive control (nitrofurazone gel), while the subjects without treatment remained for 11 days. **Conclusions**- The anti-inflammatory activity of the extract presented the greatest inhibitory activity of inflammation with respect to the drug. In the healing process, minor edema, less inflammation, scab formation and complete healing of the wound were observed in less time than the control group. negative.

#### RESUMEN

Las heridas son un importante problema de salud pública en todo el mundo. El objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad antiinflamatoria y cicatrizante de *Datura innoxia* Miller. **Metodología**-Se realizó el tamiz fitoquímico del extracto etanólico de *Datura innoxia* Miller y se determinó la capacidad antioxidante con los radicales ABTS y DPPH, se cuantificó la actividad antiinflamatoria y cicatrizante en ratones CD1. **Resultado**- tamiz fitoquímico dio positivo a fenoles, flavonoides, alcaloides y taninos. El DPPH presentó una actividad antioxidante: 86.43 %. La actividad antiinflamatoria se realizó por la técnica de pabellón auricular, el extracto presentó un 50.57% de inhibición del edema y un 40% de inhibición del edema el gel de betametasona. En el modelo de cicatrización, se observó un cierre total de herida en 7 días con el extracto y con el control positivo (gel de nitrofurazone), mientras que los sujetos sin tratamiento permanecían fue de 11 días. **Conclusiones**- La actividad antiinflamatoria del extracto presentó la mayor actividad inhibitoria de la inflamación con respecto al fármaco, En el proceso de cicatrización se observó un edema menor, menos inflamación, formación de costra y curación completa de la herida en menor tiempo que el grupo control negativo.



## Three-dimensional culture as model for the study of drug therapies in osteosarcoma

### Cultivos tridimensionales como modelos para el estudio de terapias farmacológicas en osteosarcoma

Olvera-Valencia Mercedes<sup>1,2</sup>, Rodríguez-Izquierdo Frida<sup>2,3</sup>, Pérez-Yépez Eloy<sup>2</sup>, Pérez-Plasencia Carlos<sup>2,4\*</sup>

<sup>1</sup>ENMH - Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Genómica. Subdirección de Investigación Básica. Instituto Nacional de Cancerología, México

<sup>3</sup>Laboratorio de Genómica Funcional, Unidad de Biomedicina, FES-Iztacala, UNAM, México

\*Corresponding author

\*Email: [carlos.pplas@gmail.com](mailto:carlos.pplas@gmail.com)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Osteosarcoma is the most common type of bone cancer. First-line chemotherapeutic agents for this sarcoma are led by doxorubicin which induces high levels of toxicity and low response rates. Therefore, the design of new pharmacologic schemes remains necessary. In this study, we evaluate the effect of the pharmacological agents: doxorubicin (cytotoxic agent), metformin, and sodium oxamate (both target cell metabolism) using the Solid hanging-drop 3D cell culture method (SHD). Structures like those physiologically formed by osteoblasts were obtained from the U-2OS cell line (derived from osteosarcoma) through SHD cultivation after 4 days. Later the IC50 was calculated for each drug and combinations of metformin/sodium oxamate and metformin/sodium oxamate/doxorubicin. A significant effect on cell viability was observed principally when the metabolic inhibitor agents (metformin and sodium oxamate) combination was used compared to single treatments. These observations positioned SHD 3D culture as a valid model for the evaluation of the pharmacological response in osteosarcoma cells. Moreover, the implementation of this culture model using osteosarcoma tissue samples to predict drug response of tumors could improve the clinical outcome of patients.

#### RESUMEN

El osteosarcoma es el cáncer de hueso más común. Para su tratamiento los quimioterapéuticos de elección son liderados por doxorubicina, la cual induce altos niveles de toxicidad y bajas tasas de respuesta. Por lo tanto, el diseño de nuevos esquemas farmacológicos sigue siendo necesario. En este estudio, evaluamos el efecto de los agentes farmacológicos doxorubicina (agente citotóxico), metformina y oxamato de sodio (fármacos antimetabólicos), usando la línea celular U-20S (derivada de osteosarcoma) y el método de cultivo celular 3D llamado "Solid hanging-drop" (SHD). Después de 4 días de cultivo, estructuras similares a las formadas por osteoblastos de manera fisiológica fueron visuales, se calculó la IC50 usando los fármacos individuales y las combinaciones metformina/oxamato y doxorubicina/metformina/oxamato de sodio. Se observó un efecto significativo en la viabilidad celular principalmente en las células tratadas con los agentes metformina y oxamato de sodio, comparado con el efecto de los tratamientos individuales. Estos datos posicionan al método de cultivo SHD como un modelo para la evaluación de la respuesta a fármacos en células de osteosarcoma. Además, la implementación de este modelo de cultivo usando tejidos derivados de osteosarcomas para predecir la respuesta a fármacos, podría mejorar el desenlace clínico de los pacientes.





## Development of a ferritin-based nanovaccine platform against infection by critical-priority multidrug-resistant bacteria

### Desarrollo de una plataforma de nanovacunas basada en ferritina contra la infección por bacterias multirresistentes de prioridad crítica

Rojas-Bautista Metztlí<sup>1</sup>; Jiménez-Cornejo Mariana<sup>2</sup>; Sánchez-Villamil Javier Ignacio<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>3</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Morelos, México

\*Corresponding author

\*Email: [jisanchezv@ipn.mx](mailto:jisanchezv@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Infections caused by multidrug-resistant bacteria (MDR) represent one of the major public health issues and are among the leading causes of healthcare-associated infections (HAIs). Among the critically prioritized bacteria for R&D, as classified by the WHO, are *Acinetobacter baumannii* (Ab), *Pseudomonas aeruginosa* (Pa), and *Klebsiella pneumoniae* (Kp). One of the most viable strategies to combat MDR is vaccines, as their mechanism of action offers advantages over the use of antibiotics. In this project, six potential conserved antigens were identified among the proteomes of Ab, Pa, and Kp using reverse vaccinology methodologies, and the absence of these proteins was determined in humans, mice, pigs, and relevant microorganisms in the human microbiome. Subsequently, an *in silico* antigen delivery platform was designed using the SpyTag/SpyCatcher system fused to ferritin nanoparticles (NP-F/SpyCatcher). Through protein engineering, the fusion protein sequences were designed and optimized for expression in mammalian cells. The construction of the chimeric nanoparticles consists of the following components: signal peptide-SpyCatcher-linker-chimeric ferritin from *Helicobacter pylori* and *Aquarana catesbeiana*. This research project has established a methodology for predicting vaccine candidate antigens and proposes an optimized, effective, and safe platform against AMR

#### RESUMEN

Las infecciones por bacterias multirresistentes a antibióticos (BMA) representan uno de los mayores problemas de salud pública en infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS). Entre las bacterias de prioridad crítica para I+D, catalogadas así por la OMS se encuentran: *Acinetobacter baumannii* (Ab), *Pseudomonas aeruginosa* (Pa) y *Klebsiella pneumoniae* (Kb). La mejor estrategia para combatir las BMA son las vacunas, ya que debido a su mecanismo de acción presentan ventajas sobre el uso de antibióticos. Se identificaron seis potenciales antígenos conservados entre los proteomas de Ab, Pa y Kp mediante metodologías de vacunología inversa y se determinó la ausencia de las proteínas en humanos, ratón, cerdo y en microorganismos relevantes del microbioma humano. Posteriormente, se diseñó *in silico* una plataforma de entrega de antígenos utilizando el sistema SpyTag/SpyCatcher fusionadas a nanopartículas de ferritina. Mediante ingeniería de proteínas se diseñaron y optimizaron las secuencias de las proteínas de fusión para su expresión en células de mamíferos. La construcción de las nanopartículas quiméricas está formada de la siguiente manera: péptido señal-SpyCatcher-linker-ferritina quimérica de *H. pylori/Aquarana catesbeiana*. Este proyecto ha establecido una metodología para la predicción de potenciales antígenos y propone una plataforma optimizada eficaz y segura contra la RAM.



## Biosynthesis of metallic nanoparticles using extracts of *Garcinia mangostana* Linn and their antibacterial evaluation

## Biosíntesis de nanopartículas metálicas mediante extractos de *Garcinia mangostana* Linn y su evaluación antibacterial

López-Gayou, Valentin<sup>1\*</sup>, Martínez-Fernández, Mayrel<sup>2</sup>, Zaca-Moran, Orlando<sup>1</sup>, Vargas-Anaya, Elizabeth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, México

\*Corresponding author

\*Email: [vlopezg@ipn.mx](mailto:vlopezg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn) (GML) is a tropical tree from Asia with dark purple or reddish fruits, which is widely consumed and has also been reported to be used in traditional medicine in the Asian region. This work reports the synthesis of gold nanoparticles using the Brust method from mangosteen extracts, which were characterized by UV-Vis spectroscopy, to subsequently perform antibacterial tests with both the extract and the synthesized nanoparticles. The results demonstrate the synthesis of nanoparticles using the extract, while the antibacterial tests showed broad effectiveness against various bacteria, while the nanoparticles decreased the concentration required for antibiotic activity.

### RESUMEN

El mangostán (*Garcinia mangostana* Linn) (GML) es un árbol tropical proveniente de Asia, con frutos de color púrpura oscuro o rojizo, el cual además de ser consumido ampliamente del cual también se han reportado su utilización en la medicina tradicional de la regios asiática. Dentro de este trabajo se reporta la síntesis de nanopartículas de oro mediante em método de Brust a partir de extractos de mangostán, las cuales fueron caracterizadas mediante espectroscopia UV-Vis, para posteriormente realizar pruebas antibacteriales tanto con el extracto como con las nanopartículas sintetizadas. Los resultados demuestran la síntesis de nanopartículas mediante el extracto, mientras que las pruebas antibacteriales mostraron una amplia efectividad contra diversas bacterias, mientras que las nanopartículas disminuyeron la concentración requerida para la actividad antibiótica.



## Nanoliposomes for rutin transport and their evaluation on antidepressant effect

### Nanoliposomas para el transporte de rutina y su evaluación en el efecto antidepresivo

Tadeo Jovany Rivero-Giron<sup>1</sup>, Alejandro Jonathan Hurtado-Mariles<sup>1</sup>, Yolanda de las Mercedes Gómez y-Gómez<sup>1</sup>, Cristian Jimenez-Martínez<sup>2</sup>, Marcos Ignacio Jiménez-Zúñiga<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [mjimenez.zuniga@hotmail.com](mailto:mjimenez.zuniga@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Nanotechnology has revolutionized the production of new structures and devices at the atomic level and has attracted great interest in the pharmaceutical industry for the transport of chemical compounds and biomolecules. One example is rutin, a polyphenol present in medicinal plants, wheat, tea and chickpeas, known for its antioxidant, cytoprotective, vasoprotective, anticarcinogenic, neuroprotective and cardioprotective effects. This project developed nanoliposomes to transport rutin and evaluate its antidepressant effect in a murine model. Spherical nanoliposomes were obtained with average sizes of  $141.5 \pm 20.92$  nm for base nanoliposomes and  $188.4 \pm 4.57$  nm for those containing rutin. The zeta potential ( $\zeta$ ) was  $-34.16 \pm 7.01$  for the rutin-containing nanoliposomes and  $-41.63 \pm 5.05$  for the base ones, with a trapping percentage of 63.79%. In the forced swim test, immobility time was  $173 \pm 15.15$  seconds for vehicle,  $115.5 \pm 24.40$  for escitalopram,  $64.71 \pm 23.32$  for fluoxetine,  $97.6 \pm 41.16$  for rutin and  $104.14 \pm 79.21$  for nanoliposomes with rutin. The results indicate that nanoliposomes significantly reduce the immobility time compared to the vehicle group, suggesting that they could be effective for the transport of active biomolecules

#### RESUMEN

La nanotecnología ha revolucionado la producción de nuevas estructuras y dispositivos a nivel atómico, y ha captado gran interés en la industria farmacéutica para el transporte de compuestos químicos y biomoléculas. Un ejemplo es la rutina, un polifenol presente en plantas medicinales, trigo, té y garbanzos, conocida por sus efectos antioxidantes, citoprotectores, vasoprotectores, anticancerígenos, neuroprotectores y cardioprotectores. Este proyecto desarrolló nanoliposomas para transportar rutina y evaluar su efecto antidepresivo en un modelo murino. Se obtuvieron nanoliposomas esféricos con tamaños promedio de  $141.5 \pm 20.92$  nm para los nanoliposomas base y  $188.4 \pm 4.57$  nm para los que contenían rutina. El potencial zeta ( $\zeta$ ) fue de  $-34.16 \pm 7.01$  para los nanoliposomas con rutina y  $-41.63 \pm 5.05$  para los base, con un porcentaje de atrapamiento del 63.79%. En la prueba de nado forzado, el tiempo de inmovilidad fue de  $173 \pm 15.15$  segundos para el vehículo,  $115.5 \pm 24.40$  para escitalopram,  $64.71 \pm 23.32$  para fluoxetina,  $97.6 \pm 41.16$  para rutina y  $104.14 \pm 79.21$  para los nanoliposomas con rutina. Los resultados indican que los nanoliposomas reducen significativamente el tiempo de inmovilidad en comparación con el grupo vehículo, sugiriendo que podrían ser eficaces para el transporte de biomoléculas activas.



## **Nanoliposomes for quercetin transport and evaluation of their neuroprotective role in depression.**

### **Nanoliposomas para el transporte de quercetina y evaluación de su función neuroprotectora en la depresión**

Marcos Ignacio Jiménez-Zúñiga<sup>1</sup>, Alejandro Jonathan Hurtado-Mariles<sup>2</sup>, Yolanda de las Mercedes Gómez y-Gómez<sup>2</sup>, Cristian Jiménez Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>2</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [mjimenez.zuniga@hotmail.com](mailto:mjimenez.zuniga@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Nanoliposomes allow the delivery of drugs and bioactive compounds from plants, fruits, legumes and seeds. Quercetin, a flavonoid with anti-inflammatory, analgesic, antioxidant and neuroprotective properties, is found in several foods and plants. The results indicate that nanoliposomes significantly reduce immobility time compared to the vehicle group, suggesting that they may be effective for the transport of active biomolecules. This project evaluated the neuroprotective effect of quercetin encapsulated in nanoliposomes. The nanoliposomes obtained an average size of  $141.5 \pm 20.92$  nm for the base ones and  $188.4 \pm 4.57$  nm for the quercetin ones, with a zeta potential ( $\zeta$ ) of  $-34.16 \pm 7.01$  for the quercetin ones and  $-41.63 \pm 5.05$  for the base ones. The percentage of entrapment was 63.79%. In the forced swim test, the immobility time was  $173 \pm 15.15$  seconds for vehicle,  $119.71 \pm 24.91$  for escitalopram,  $64.71 \pm 23.32$  for fluoxetine,  $101.42 \pm 27.49$  for quercetin and  $68.57 \pm 38.59$  for nanoliposomes with quercetin. Neuron counts showed:  $2356.61 \pm 2867.76$  for vehicle,  $6017.42 \pm 4073.03$  for escitalopram,  $8267.35 \pm 5563.49$  for fluoxetine,  $6420.31 \pm 3797.86$  for quercetin and  $7901.15 \pm 5207.65$  for nanoliposomes with quercetin. In conclusion, quercetin-containing nanoliposomes enhance neuroprotection by increasing the number of neurons compared to the vehicle group.

#### **RESUMEN**

Los nanoliposomas permiten administrar fármacos y compuestos bioactivos de plantas, frutas, legumbres y semillas. La quercetina, un flavonoide con propiedades antiinflamatorias, analgésicas, antioxidantes y neuroprotectoras, se encuentra en varios alimentos y plantas. Este proyecto evaluó el efecto neuroprotector de la quercetina encapsulada en nanoliposomas. Los nanoliposomas obtuvieron un tamaño promedio de  $141.5 \pm 20.92$  nm para los base y  $188.4 \pm 4.57$  nm para los de quercetina, con un potencial zeta ( $\zeta$ ) de  $-34.16 \pm 7.01$  para los de quercetina y  $-41.63 \pm 5.05$  para los base. El porcentaje de atrapamiento fue del 63.79%. En la prueba de nado forzado, el tiempo de inmovilidad fue de  $173 \pm 15.15$  segundos para el vehículo,  $119.71 \pm 24.91$  para escitalopram,  $64.71 \pm 23.32$  para fluoxetina,  $101.42 \pm 27.49$  para quercetina y  $68.57 \pm 38.59$  para los nanoliposomas con quercetina. El conteo de neuronas mostró:  $2356.61 \pm 2867.76$  para el vehículo,  $6017.42 \pm 4073.03$  para escitalopram,  $8267.35 \pm 5563.49$  para fluoxetina,  $6420.31 \pm 3797.86$  para quercetina y  $7901.15 \pm 5207.65$  para los nanoliposomas con quercetina. En conclusión, los nanoliposomas con quercetina mejoran la neuroprotección al aumentar el número de neuronas en comparación con el grupo vehículo.



## Synthesis, characterization, and evaluation of the chondrogenic potential of decellularized amniotic membrane matrix (dAMM)

## Síntesis, caracterización y evaluación del potencial condrogénico de la matriz de membrana amniótica descelularizada (MMAd)

David Andrés de la Garza-Kalife<sup>1</sup>, Antonio Rojas-Murillo<sup>1</sup>, Mario Simental-Mendía<sup>2</sup>, Elsa Nancy Garza-Treviño<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bioquímica y Medicina Molecular, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

<sup>2</sup>Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Universitario, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

\*Email: [egarza.nancy@gmail.com](mailto:egarza.nancy@gmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Extracellular matrix (ECM)-derived biomaterials are essential in tissue engineering. Amniotic membrane (AM) ECM has emerged as a promising option due to its regenerative properties and ability to facilitate tissue repair attributable to its high content of growth factors. This study evaluates soluble extracts of decellularized amniotic membrane matrix (dAMM) as bioactive signals that can maintain the chondrogenic phenotype in human chondrocytes. The AM was obtained from placentas and underwent decellularization, lyophilization, and pulverization. The preservation of ECM components after decellularization was evaluated using immunohistochemistry, histological staining, scanning electron microscopy, and IR spectroscopy. Soluble dAMM extracts were prepared at various concentrations to assess their effect on chondrocyte proliferation and expression of chondrogenic genes. This study found that dAMM conserved its native architecture and most ECM components, such as collagen and glycosaminoglycans, and provided a particle size suitable for cell adhesion. Moreover, dAMM enhanced cell proliferation and helped maintain the expression of chondrogenic lineage genes, such as collagen type II. These results suggest that dAMM is a promising biomaterial for articular cartilage engineering.

### RESUMEN

Los biomateriales derivados de la matriz extracelular (MEC) son esenciales en la ingeniería de tejidos. La MEC de la membrana amniótica (MA) ha demostrado ser prometedora por sus propiedades regenerativas y su capacidad para facilitar la reparación tisular debido a su alto contenido de factores de crecimiento. Este estudio evalúa extractos solubles de matriz de membrana amniótica descelularizada (MMAd) como señales bioactivas que pueden mantener el fenotipo condrogénico en condrocitos humanos. La MA, obtenida de placentas, fue descelularizada, liofilizada y pulverizada. Para evaluar la preservación de los componentes de la MEC después de descelularización se empleó inmunohistoquímica, tinción histológica, microscopía electrónica de barrido y espectroscopía IR. Los extractos solubles de MMAd se prepararon en varias concentraciones para estudiar su efecto en la proliferación y la expresión de genes condrogénicos. El estudio encontró que la MMAd mantuvo su arquitectura y la mayoría de los componentes de la MEC, como colágeno y glicosaminoglicanos, ofreciendo un tamaño de partícula adecuado para la adhesión celular. Además, la MMAd mejoró la proliferación celular y ayudó a mantener la expresión de genes de linaje condrogénico como el colágeno tipo II. Estos resultados sugieren que la MMAd es un biomaterial prometedor para la ingeniería de cartílago articular.



## **In vitro effect of leptin variants on STAT3 expression in the MCF10A cell line, with emphasis on obesity**

### **Efecto in vitro de variantes de leptina sobre la expresión de STAT3 en la línea celular MCF10A, con énfasis en la obesidad**

Gabriel Ivan Ortega-López<sup>1</sup>, Víctor Eric López-Y-López<sup>2</sup>, Claudia Guadalupe Benítez-Cardoza<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [cbenitez@ipn.mx](mailto:cbenitez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Leptin protein acts as a hormone generating anorexigenic effects (increased energy expenditure and appetite satiety) and in obesity its expression and function is deregulated. Leptin induces its effects when interacting with the CRH2 domain of ObRI to trigger the intracellular dimerization of pSTAT3 to promote the expression of the POMC gene in the nucleus, initiating the anorexigenic pathway. In this work we evaluated pSTAT3 (Y705 and S727) by westernblot using the ObRI-expressing cell line MCF10A. MCF10A cells received treatments with 100 ng/mL of 4 enhanced leptin variants for 1 hour. The leptin variants were computationally engineered. We subsequently extracted total proteins with RIPA and quantified proteins by BCA. We separated 50 µg of proteins on 12 % SDS-PAGE and transferred to PVDF membranes for westernblot against ObRI, STAT3 and pSTAT3 (Y705 and S727). WB and densimetric analyses confirmed the expression of ObRI and STAT3 in MCF10A cells. We also found that cells treated with leptin variants GOL4 and GOL5 increased pSTAT3 Y705 expression indicating that they could improve anti-obesity treatment, however, we did not find significant differences in pSTAT3 S272 expression.

#### **RESUMEN**

La proteína leptina actúa como hormona generando efectos anorexigénicos (incremento del gasto energético y saciedad del apetito) y en la obesidad esta desregulada su expresión y función. La leptina induce sus efectos al interactuar con el dominio CRH2 del ObRI para desencadenar la dimerización intracelular de pSTAT3 para promover la expresión del gen POMC en el núcleo, iniciando la vía anorexigénica. En este trabajo evaluamos a pSTAT3 (Y705 y S727) por westernblot empleando la línea celular MCF10A que expresa al ObRI. Las células MCF10A recibieron tratamientos con 100 ng/mL de 4 variantes mejoradas de leptina durante 1 hora. Las variantes de leptina fueron diseñadas computacionalmente. Posteriormente extrajimos proteínas totales con RIPA y cuantificamos proteínas por BCA. Separamos 50 µg de proteínas en SDS-PAGE 12 % y transferimos a membranas PVDF para westernblot contra ObRI, STAT3 y pSTAT3 (Y705 y S727). Los análisis de WB y densimétricos confirmaron la expresión del ObRI y de STAT3 en las células MCF10A. También encontramos que las células tratadas con las variantes de leptina GOL4 y GOL5 incrementaron la expresión de pSTAT3 Y705 indicando que podrían favorecer el tratamiento contra la obesidad, sin embargo, no encontramos diferencias significativas en la expresión de pSTAT3 S272.



## Prevalence of *Pseudomonas aeruginosa* in vegetables sold in Reynosa, Tams.

## Prevalencia de *Pseudomonas aeruginosa* en verduras de venta en Reynosa, Tams.

Monica Aly Lara Vargas<sup>1</sup>, Jessica Itzayana Licea Herrera<sup>1</sup>, Virgilio Bocanegra Garcia<sup>1</sup>, Ana Verónica Martínez Vázquez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa 88710, México, México

\*Corresponding author

\*Email: [avmartinez@ipn.mx](mailto:avmartinez@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/ Received in revised form: / /

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Pseudomonas aeruginosa* is an opportunistic pathogen with a global public health impact. Due to its adaptive characteristics, this bacterium can be found in various conditions, making it important to identify its potential transmission routes. The objective of this study is to evaluate the presence of *P. aeruginosa* in vegetables sold in Reynosa, Tam. Representative samples of onions, lettuce, cucumbers, spinach, and celery were collected from 10 different stores. Each sample was individually processed, homogenized in peptone water (1:9), and cultured on CHROMAGAR *Pseudomonas* at 37°C for 48 hours. DNA was extracted from presumptive characteristic colonies, and polymerase chain reaction (PCR) was performed to identify *P. aeruginosa*. As part of the results, the presence of *Pseudomonas aeruginosa* was confirmed in 35% of the samples, with spinach and onions being the main carriers. These results reflect a potential risk to consumer health, highlighting the importance of conducting further studies to assess the role of these samples as transmission routes.

### RESUMEN

*Pseudomona aeruginosa* es un patógeno oportunista de impacto en salud pública a nivel mundial. Por sus características de adaptación, esta bacteria puede encontrarse en condiciones variadas, por lo que es importante identificar sus posibles vías de transmisión. El objetivo de este estudio es evaluar la presencia de *P. aeruginosa* en verduras de venta en Reynosa, Tam. Para lo cual, se obtuvieron muestras representativas de cebolla, lechuga, pepino, espinacas y apio en 10 comercios diferentes. Cada muestra fue procesada individualmente, homogenizando en agua peptonada (1:9) y sembrando en CHROMAGAR *Pseudomonas* a 37°C por 48 hrs. A partir de las colonias de características presuntivas, se realizó la extracción de ADN. Mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) se realizó la identificación de *P. aeruginosa*. Como parte de los resultados, se confirmó la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en el 35% de las muestras. Siendo las espinacas y cebolla los principales portadores. Estos resultados reflejan un posible riesgo para la salud del consumidor, por lo que es importante realizar más estudios en este sentido que permitan evaluar el papel de estas muestras como vías de transmisión.



## Design, synthesis, and evaluation of a multivalent vaccine platform based on ferritin nanoparticles against *Pseudomonas aeruginosa* infection

### Diseño, síntesis y evaluación de una plataforma vacunal multivalente basado en nanopartículas de ferritina contra la infección por *Pseudomonas aeruginosa*

Martínez-Ortiz, Iliana Chantal<sup>1</sup>; Tapia-Treviño, Daniel<sup>2</sup>; Sánchez-Villamil, Javier Ignacio<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Morelos, México

\*Corresponding author

\*Email: [jisanchezv@ipn.mx](mailto:jisanchezv@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Vaccine development has advanced significantly with new technologies designed to increase efficacy against resistant pathogens without compromising safety. Recently, nanoscale vaccine platforms, such as ferritin nanoparticles (NP-F), have garnered attention for their self-assembly capability, biocompatibility, and flexible physicochemical characteristics. This project proposes developing a vaccine against *Pseudomonas aeruginosa*, a critical pathogen for the WHO due to its high antibiotic resistance and ability to cause various infections. Since there are no approved vaccines for humans, there is an urgent need to develop new vaccines. In this study, bioinformatic and immunoinformatic analyses were conducted using reverse vaccinology to identify antigens with specific physicochemical and immunogenic characteristics. Out of the 5588 proteins in the *P. aeruginosa* PA01 proteome, six candidate proteins meeting these characteristics were selected. These proteins were expressed and purified in prokaryotic systems, and we are currently working on characterizing their immunogenic activity in sera from convalescent patients. Additionally, fusion proteins (NP-F/SpyCatcher and antigen/SpyTag) were designed using the SpyTag/SpyCatcher system. Thus, the integration of computational strategies for antigen prediction and nanotechnological platforms offers a promising approach to combat this priority pathogen.

#### RESUMEN

El desarrollo de vacunas ha avanzado significativamente, con nuevas tecnologías diseñadas para aumentar la eficacia contra patógenos resistentes sin comprometer la seguridad. Recientemente, las plataformas vacunales a nanoescala, como las nanopartículas de ferritina (NP-F), han captado la atención por su capacidad de autoensamblaje, biocompatibilidad y características fisicoquímicas flexibles. Este proyecto propone desarrollar una vacuna contra *Pseudomonas aeruginosa*, un patógeno crítico para la OMS debido a su alta resistencia a antibióticos y su capacidad de causar diversas infecciones. Dado que no existen vacunas aprobadas para humanos, se requiere urgentemente desarrollar nuevas vacunas. En este trabajo se realizó un análisis bioinformático e inmunoinformático mediante vacunología reversa para identificar antígenos con características fisicoquímicas e inmunogénicas específicas. De las 5588 proteínas del proteoma de *P. aeruginosa* PA01, se seleccionaron seis candidatas que cumplen con estas características. Estas proteínas fueron expresadas y purificadas en sistemas procariontes, y actualmente estamos trabajando en caracterizar su actividad inmunogénica en sueros de pacientes convalecientes. Por otro lado, bajo el principio del sistema SpyTag/SpyCatcher se diseñaron proteínas de fusión (NP-F/SpyCatcher y antígeno/SpyTag). Así, la integración de estrategias computacionales para la predicción de antígenos y plataformas nanotecnológicas ofrecen un enfoque prometedor para combatir este patógeno prioritario.





## Universal detector to attach at any HPLC

### Detector universal para acoplar a cualquier HPLC

Ignacio Villanueva-Fierro<sup>1</sup>, Jaime M. Castañeda-Sánchez<sup>1</sup>, Ricardo González-López<sup>1</sup>, María Myrna Solís-Oba<sup>2</sup>, Raul Delgado-Macuil<sup>2</sup>, Josué Ortiz-Medina<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR–Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>3</sup>Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [ifierro62@yahoo.com](mailto:ifierro62@yahoo.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

To carry out sample analysis, the following detectors are generally used: a) UV-visible, b) Fluorescence, c) Diode array, d) Refractive index, or e) Conductivity detector for ions, depending on the property of the analytes: a) Chromophore, b) Fluorophore, c) Chromophore, d) Light beam deflection or e) Electrically conductive, respectively. The capacitively coupled non-contact conductivity detector (C4D) has been developed since 1998 and is little known among analytical chemists. It is a universal detector, as it can measure compounds that fluoresce or do not have fluorescence, absorb light, or conduct electricity. This detector can be reproduced relatively easily by a person with basic knowledge of electronics. When designing a detector, it is essential to consider the system's validation to obtain precision, accuracy, specificity, linearity, etc. Examples of its application in HPLC, Ion Chromatography, and Flow Injection Detectors will be included, employing C4D as a universal detector. The task force has detected parts per trillion with this detector.

#### RESUMEN

Para efectuar análisis de muestras se emplean generalmente los detectores: a) UV-Visible, b) Fluorescencia, c) Arreglo de diodos, d) Índice de refracción o e) Detector de conductividad para iones, dependiendo de la propiedad de los analitos: a) Cromóforo, b) Fluoróforo, c) Cromóforo, d) Desviación de haz de luz o e) Conductor de electricidad, respectivamente. El detector de conductividad sin contacto acoplado capacitivamente (C4D) por sus siglas en inglés se ha desarrollado desde 1998 y es poco conocido dentro de los químicos analíticos, y es un detector universal, ya que puede medir compuestos que fluorescen o no, que absorban la luz o que conduzcan la electricidad. Este detector puede reproducirse relativamente fácil por una persona con conocimientos básicos de electrónica. Al diseñar un detector es importante considerar la validación del sistema para obtener la precisión, exactitud, especificidad, linealidad, etc. Se incluirán ejemplos de su aplicación en HPLC, Cromatografía de iones y Detector de inyección de flujo, empleando el C4D como un detector universal. El grupo de trabajo ha podido detectar partes por trillón con este detector.



## Antidiabetic activity of enriched fraction of rosmarinic acid from *Salvia rosmarinus*

### Actividad antidiabética de fracción enriquecida de ácido rosmarínico de *Salvia rosmarinus*

Jazmín Ruiz-García<sup>1</sup>, Patricia Ibarra-Torres<sup>1</sup>, Rubí Guadalupe Galindo-Ferrer<sup>2</sup>, Aarón Mendieta-Moctezuma<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, México

\*Corresponding author

\*Email: [amendietam@ipn.mx](mailto:amendietam@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Diabetes mellitus is one of the main causes of mortality in Mexico. Rosemary (*Salvia rosmarinus*) is a plant of the Lamiaceae family, and its essential oil has applications in the chemical, pharmaceutical, and food industries. The deoiled rosemary residue has been used to extract phenolic compounds and diterpenes with antioxidant properties. Plant residues are a source of bioactive metabolites and an alternative for obtaining compounds with pharmacological potential. In this work, extracts of deoiled rosemary residue (acetone, ethanol, and methanol) were evaluated on digestive enzymes  $\alpha$ -glucosidase,  $\alpha$ -amylase, and pancreatic lipase, where the ethanolic extract had the greatest inhibitory effect with  $IC_{50} = 199.4$ ,  $0.05$  and  $0.05$   $\mu\text{g/mL}$ , respectively. A column chromatography separation of the ethanolic extract generated a fraction enriched with rosmarinic acid, this fraction maintained the activity on  $\alpha$ -glucosidase and  $\alpha$ -amylase ( $IC_{50} = 200$  and  $0.5$   $\mu\text{g/mL}$ , respectively) but with weak inhibition on pancreatic lipase ( $IC_{50} = 2.0$   $\text{mg/mL}$ ) concerning acarbose ( $IC_{50} = 385.6$   $\mu\text{g/mL}$  (for  $\alpha$ -glucosidase) and  $12.9$   $\mu\text{g/mL}$  for  $\alpha$ -amylase), as well as orlistat ( $IC_{50} = 0.1$   $\mu\text{g/mL}$ ). These results suggest that deoiled rosemary is an important source of compounds with antidiabetic, and anti-obesity properties.

#### RESUMEN

La diabetes mellitus es de las principales causas de mortalidad en México. El romero (*Salvia rosmarinus*) es una planta de la familia Lamiaceae y su aceite esencial tiene aplicación en la industria química, farmacéutica y alimentos. El residuo des-aceitado de romero se ha empleado para extraer compuestos fenólicos y diterpenos con propiedades antioxidantes. Los residuos vegetales son una fuente de metabolitos bioactivos y una alternativa para la obtención de compuestos con potencial farmacológico. Se evaluaron extractos del residuo de romero des-aceitado (acetona, etanol y metanol) sobre las enzimas digestivas  $\alpha$ -glucosidasa,  $\alpha$ -amilasa y lipasa pancreática, siendo el extracto etanólico con mayor efecto inhibitorio con  $CI_{50} = 199.4$ ,  $0.05$  y  $0.05$   $\mu\text{g/mL}$ , respectivamente. Una separación mediante cromatografía en columna del extracto etanólico generó una fracción enriquecida con ácido rosmarínico, la cual mantuvo la actividad sobre  $\alpha$ -glucosidasa y  $\alpha$ -amilasa ( $CI_{50} = 200$  y  $0.5$   $\mu\text{g/mL}$ , respectivamente) pero con débil inhibición sobre lipasa pancreática ( $CI_{50} = 2$   $\text{mg/mL}$ ) con respecto a acarbosa ( $CI_{50} = 385.6$   $\mu\text{g/mL}$  (para  $\alpha$ -glucosidasa) y  $12.9$   $\mu\text{g/mL}$  para  $\alpha$ -amilasa), así como de orlistat ( $CI_{50} = 0.1$   $\mu\text{g/mL}$ ). Estos resultados sugieren que el romero des-aceitado es una fuente importante de compuestos con propiedades antidiabéticas y anti-obesidad.



## ***In silico* study of new aldose reductase inhibitor compounds**

### **Estudio *in silico* de nuevos compuestos inhibidores de aldosa reductasa**

Laura Cristina Cabrera Pérez<sup>1\*</sup>, Gabriel Magaña Tenorio<sup>1</sup>, Jose Martín Santiago Quintanar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IPN - Instituto Politecnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [lccabrerap@ipn.mx](mailto:lccabrerap@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Current clinical, metabolomic, and pharmacological studies establish that heterocyclic drugs derived from thiazole, carboxylic acid, hydantoin, and/or polyphenols possess inhibitory properties against aldose reductase enzyme (ARL2). Consequently, they are useful in treating hyperglycemia and oxidative stress typical of type 2 diabetes mellitus (DM2) and its microvascular complications (retinopathy, nephropathy, and neuropathy). However, despite these compounds binding to the catalytic site, their use in monotherapy or in combination presents adverse effects such as poor absorption, gastrointestinal issues, and liver damage. Thus, their use remains controversial for DM2 treatment. In this regard, a series of thiazole-derived compounds were evaluated *in silico*. Results indicate they adhere to Lipinski's rule and exhibit no toxicological effects. Molecular docking identified compounds **C1** ( $\Delta G = -9.05$  kcal/mol) and **C3** ( $\Delta G = -9.06$  kcal/mol) with Gibbs free energy values similar to epalrestat ( $\Delta G = -9.83$  kcal/mol) and they interact by hydrogen bond and  $\pi$ -type interactions with residues Trp111, Ala299, Leu300 and Phe122 of the catalytic site of ALR2, suggesting that **C1** and **C3** could be candidates for T2DM treatment and its complications.

#### **RESUMEN**

Actualmente diferentes estudios clínicos, metabolómicos y farmacológicos establecen que fármacos heterocíclicos derivados tiazol, ácido carboxílico, hidantoína y/o polifenoles, tienen propiedades inhibitorias sobre la enzima aldosa reductasa (ARL2) y en consecuencia son útiles para tratar la hiperglucemia y el estrés oxidativo característicos de la diabetes mellitus 2 (DM2) y sus complicaciones microvasculares (retinopatía, nefropatía y neuropatía). No obstante, a pesar de que estos compuestos se unen al sitio catalítico, cuando se administran en monoterapia o en combinación, presentan efectos adversos, como; baja absorción, problemas gastrointestinales y daño hepático. Por lo que su uso genera controversia para el tratamiento de la DM2. En este sentido, una serie de compuestos derivados de tiazol fueron evaluados *in silico*. Los resultados indican que cumplen con la regla de Lipinski y no presentan efectos toxicológicos. El modelado molecular permitió identificar que los compuestos **C1** ( $\Delta G = -9.05$  Kcal/mol) y **C3** ( $\Delta G = -9.06$  Kcal/mol) presentan valores de energía libre de Gibbs similares al epalrestat ( $\Delta G = -9.83$  Kcal/mol) e interacciones por puente de hidrógeno y tipo  $\pi$  con los residuos Trp111, Ala299, Leu300 y Phe122 del sitio catalítico de ALR2, lo que sugiere que **C1** y **C3** podrían ser candidatos para el tratamiento de DM2 y sus complicaciones.



## Evaluation of the activity induced by a sesquiterpene from *Decatropis bicolor* associated with mesoporous silica nanoparticles in breast cancer

## Evaluación de la actividad inducida por un sesquiterpeno de *Decatropis bicolor* asociado a nanopartículas de sílice mesoporosas en cáncer de mama

Ivan Tepale-Ledo<sup>1</sup>, Emma Elisa Ortiz-Islas<sup>2</sup>, David Guillermo Pérez-Ishiwara<sup>1</sup>, María del Consuelo Gómez-García<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular 1, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Neurofarmacología Molecular y Nanotecnología, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez", México

\*Corresponding author

\*Email: [cgomezg@ipn.mx](mailto:cgomezg@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Breast cancer has great relevance due to its incidence and mortality, in addition to the fact that conventional treatments after extensive administration can generate adverse effects on patients. For this reason, new therapeutic options based on metabolites with potential anticancer effects isolated from plants are being sought. This is the case of  $\delta$ -cadinene, which was isolated from the plant *D. bicolor*, and, through computational predictions, this metabolite potentially can generate changes in gene expression inducing apoptosis in the MCF-7 breast cancer cell line. Additionally, it has been found that  $\delta$ -cadinene potentially does not generate toxicological effects, so it could be a safe molecule for administration in an *in vivo* model. Pharmacological targets of  $\delta$ -cadinene were found, which participate in the induction of apoptosis. Also, mesoporous silica nanoparticles functionalized with folic acid have been synthesized, which ensure the selective transport of the metabolite in the MCF-7 cell line. SEM, TEM, XRD techniques reveal characteristics of the nanoparticles such as average size of 100 nm, pore size of 3.27 nm, and amorphous structure. Furthermore, FTIR identified the adequate composition of the nanosystem.

### RESUMEN

El cáncer de mama tiene una gran relevancia debido a su incidencia y mortalidad, además de que los tratamientos convencionales tras una extensa administración pueden generar efectos adversos sobre las pacientes. Por tal motivo se busca desarrollar nuevas opciones terapéuticas basados en metabolitos con potencial efecto anticancerígeno aislados de plantas. Tal es el caso del  $\delta$ -cadineno que fue aislado de la planta *D. bicolor* y que mediante predicciones computacionales este metabolito potencialmente puede generar cambios en la expresión génica induciendo la apoptosis en la línea celular MCF-7 de cáncer de mama. Además se ha encontrado que potencialmente el  $\delta$ -cadineno no genera efectos toxicológicos, por lo que podría ser una molécula segura para su administración en un modelo *in vivo*. Se encontraron blancos farmacológicos del  $\delta$ -cadineno, los cuales participan en la inducción de la apoptosis. Asimismo, se ha sintetizado nanopartículas de sílice mesoporosas funcionalizadas con ácido fólico que aseguran el transporte selectivo del metabolito en la línea celular MCF-7. Las técnicas de SEM, TEM, XRD revelan características de las nanopartículas como el tamaño promedio de 100 nm, tamaño de poro de 3.27 nm, y poseer estructura amorfa. Además mediante FTIR se identificó la adecuada composición del nanosistema.



## Evaluation of the effect of $\delta$ -cad loaded on a hyaluronic acid functionalized mesoporous silica nanoconjugate on the migration and invasion of triple negative breast cancer

### Evaluación del efecto de $\delta$ -cad cargado en un nanoconjugado de sílice mesoporosa sobre la migración e invasión del cáncer de mama

Iannel Reyes-Vidal<sup>1\*</sup>, Iván Tepale-Ledo<sup>1</sup>, Emma Elisa Ortiz-Islas<sup>2</sup>, Gildardo Rivera-Sánchez<sup>3</sup>, David Guillermo Pérez-Ishiwara<sup>1</sup>, Heberto Balmori-Ramírez<sup>4</sup>, María del Consuelo Gómez-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Biomedicina Molecular I, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>2</sup>Laboratorio de Neurofarmacología Molecular y Nanotecnología, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez", México

<sup>3</sup>Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México

<sup>4</sup>Departamento de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Instituto Politécnico Nacional, México

\*Email: [ireyesv@outlook.com](mailto:ireyesv@outlook.com)

Abstract history / Received: 15 August 2024/ Accepted: 20 August 2024 /Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Triple negative breast cancer (TNBC) is a heterogeneous neoplasm considered a problem in national health. Current treatment is multidisciplinary; however, these are invasive resulting in adverse effects in patients. Nanotechnology has designed therapies using mesoporous silica nanoparticles (MSNSiO<sub>2</sub>) as transport-controlled drugs. MSNSiO<sub>2</sub> can be functionalized on their surface with different molecules to deliver specific transport drugs to cancer cells. Recently, *Decatropis bicolor* has been shown a cytotoxic effect against TNBC cells. This effect has been associated with different secondary metabolites, such as  $\delta$ -cad. Therefore, the present work has designed a  $\delta$ -cad-loaded nanoconjugate functionalized with hyaluronic acid (HA) for selective transport against TNBC cells. To obtain the MSNSiO<sub>2</sub>, the Stöber process was used. Next, the material was then, characterized using TEM, SEM, FTIR, and release tests, with cytotoxicity evaluation performed using the MTT assay. Spherical-shaped nanoparticles with an ordered mesoporous channel were obtained. The characteristic signals of silica, HA, and  $\delta$ -cad were identified by infrared spectroscopy. Finally, the  $\delta$ -cad release tests have shown that acidification of the medium improves the release of  $\delta$ -cad, and this metabolite induces the death of TNBC cells. This nanoconjugate presents a promising solution for inhibiting the invasion and migration of TNBC cells.

#### RESUMEN

El cáncer de mama triple negativo (CMTN) es una neoplasia heterogénea considerada un problema a nivel nacional. El tratamiento actual es multidisciplinario; sin embargo, es invasivos provocando efectos adversos en las pacientes. La nanotecnología diseñada terapias utilizando nanopartículas de sílice mesoporosa (MSNSiO<sub>2</sub>) para el transporte de fármacos. La superficie de las MSNSiO<sub>2</sub> puede funcionalizarse con distintas moléculas para dirigir selectivamente los fármacos hacia células cancerosas. Recientemente, se ha demostrado que *Decatropis bicolor* tiene un efecto citotóxico contra las células de CMTN. Este efecto es asociado a diferentes metabolitos secundarios, como el  $\delta$ -cad. Por ello, el presente trabajo desarrolló un nanoconjugado cargado con  $\delta$ -cad funcionalizado con ácido hialurónico (AH) para dirigirlo contra células CMTN. El proceso de Stöber se usó para sintetizar las MSNSiO<sub>2</sub>. Se caracterizaron usando TEM, SEM, FTIR y ensayos de liberación. Se evaluó la citotoxicidad mediante MTT. Se obtuvieron nanopartículas esféricas con un canal mesoporoso ordenado. Las señales características de sílice, HA y  $\delta$ -cad se identificaron por espectroscopia infrarroja. Finalmente, los ensayos de liberación mostraron que la acidificación del medio mejora la liberación del  $\delta$ -cad e induce la muerte de las células CMTN. Este nanoconjugado presenta una solución prometedora para inhibir la invasión y migración de células CMTN.



## Functional and genomic analysis of the probiotic potential of *Lactiplantibacillus plantarum* P46 isolated from the Mexican traditional alcoholic pulque beverage

### Análisis funcional y genómico del potencial probiótico de *Lactiplantibacillus plantarum* P46 aislado del pulque, una bebida alcohólica fermentada tradicional mexicana

Martha Giles-Gómez<sup>1\*</sup>, Ximena Morales Huerta<sup>1</sup>, Rodolfo Pastelin-Palacios<sup>1</sup>, Constantino López-Macías<sup>2</sup>, Mayrene Sarai Flores Montesinos<sup>3</sup>, Fernando Astudillo-Melgar<sup>3</sup>, Adelfo Escalante<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México

<sup>2</sup>Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, México

<sup>3</sup>Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [margiles@quimica.unam.mx](mailto:margiles@quimica.unam.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The traditional Mexican fermented pulque is a healthy beverage for treating gastrointestinal disorders. As fresh pulque is consumed directly from the fermentation vat, the naturally associated lactic acid bacteria (LAB) are ingested, reaching the small intestine of the consumers, suggesting their potential probiotic capability. Here, we report the probiotic potential of the *Lactiplantibacillus plantarum* P46 isolated from pulque. The characterization included resistance to acid pH (3.5) and exposure to bile salts at 37 °C; the hemolytic activity and antibiotic resistance profiling; cholesterol reduction,  $\beta$ -galactosidase activity; and cell surface properties. Results indicated that this bacteria possesses probiotic properties comparable to other LABs. This *L. plantarum* showed significant *in vitro* antimicrobial activity against several Gram-negative and Gram-positive bacteria and the *in vivo* preventive anti-infective capability against the infection of *Salmonella* in a BALB/c mouse model. Several functional traits and probiotic activities assayed were correlated with the corresponding enzymes encoded in the complete genome of the strain. The genome mining for bacteriocins led to the identification of several bacteriocins and a ribosomally synthesized and post-translationally modified peptide encoding for the plantaricin EF. Results indicated that *L. plantarum* LB1\_P46 is a promising probiotic LAB for preparing functional non-dairy beverages.

#### RESUMEN

El pulque, una bebida fermentada tradicional Mexicana ha sido considerada como una alternativa para el tratamiento de desórdenes gastrointestinales. El consumo de la bebida permite que las bacterias lácticas naturalmente asociadas alcancen vivas el intestino delgado del consumidor, sugiriendo que su actividad fisiológica y metabólica son responsables de producir un efecto probiótico. En este trabajo se reporta la caracterización del potencial probiótico de la cepa de *Lactiplantibacillus plantarum* P46 aislada del pulque. La caracterización incluyó la resistencia a pH 3.5 y sales biliares a 37 °C, actividad hemolítica, perfil de resistencia a antibióticos, actividad de  $\beta$ -galactosidasa, reducción de colesterol y algunas características de superficie celular, mostrando capacidades probióticas comparables con las de otras bacterias lácticas. Esta cepa presentó una capacidad antimicrobiana *in vitro* contra bacterias Gram-negativas y Gram-positivas y una capacidad preventiva anti infectiva *in vivo* contra *Salmonella* en un modelo de ratón. Las características funcionales y capacidades probióticas analizadas fueron correlacionadas con las enzimas correspondientes codificadas en el genoma de esta bacteria. La minería genómica permitió la identificación de varias bacteriocinas y RIPPes codificando a la plantaricina EF. Estos resultados sugieren que esta bacteria puede ser utilizada para la preparación de una bebida funcional no láctea.



## Gold nanoparticle-assisted polymerase chain reaction as a molecular diagnostic method for Human Papillomavirus (HPV)

## Reacción en cadena de la polimerasa asistida por nanopartículas de oro como método diagnóstico molecular del Virus del Papiloma Humano (VPH)

Elda Carreon-Moreno<sup>1</sup>, Leslie Susana Arcila-Lozano<sup>2,3\*</sup>, Jorge Antonio Yañez-Santos<sup>1</sup>, María Lilia Cedillo-Ramírez<sup>1</sup>, Ygnacio Martínez-Laguna<sup>1</sup>, José Sergio Tecpanecatl-Xihuitl<sup>1</sup>, Luis Ramiro Caso-Vargas<sup>1</sup>, Marlon Rojas-López<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

<sup>2</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

<sup>3</sup>CONAHCYT, México

\*Corresponding author

\*Email: [larcila@conahcyt.mx](mailto:larcila@conahcyt.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Human Papillomavirus infection is the most common sexually transmitted viral infection. Persistent infection of the cervical mucosa with HPV is a necessary condition for the development of cervical cancer. Analyses based on gene amplification allow more effective and efficient diagnostic tests to be generated. The polymerase chain reaction offers a higher degree of confidence compared to results obtained with conventional techniques. However, PCR still frequently suffers from low specificity, sensitivity and false negative results. The aim of this work is to implement the use of gold nanoparticles in PCR for the genetic identification of HPV from cervical exudate samples. To evaluate the efficiency of gold nanoparticles, a series of dilutions of AuNPs were made from a stock and individually added to the PCR reaction mixture, verifying the amplification of the respective fragments on 2% agarose gels. PCR amplification of the HPV L1 gene was favoured by this system.

### RESUMEN

La infección por el Virus del Papiloma Humano es la infección viral de transmisión sexual más frecuente. La infección persistente de la mucosa cervical por el VPH constituye una condición necesaria para el desarrollo del cáncer del cuello uterino. Los análisis basados en la amplificación genética permiten generar pruebas diagnósticas más eficaces y eficientes. La reacción en cadena de la polimerasa ofrece un mayor grado de confianza respecto a los resultados que se obtienen con técnicas convencionales. Sin embargo, la PCR sigue viéndose frecuentemente perjudicada por su baja especificidad, sensibilidad y resultados falsos negativos. Los materiales nanoestructurados favorecen la sensibilidad y especificidad de amplificación de fragmentos de interés. El objetivo de este trabajo es implementar el uso de las nanopartículas de oro en la PCR para la identificación genética del VPH a partir de muestras de exudados cervicales. Para evaluar la eficiencia de las AuNPs, se realizaron una serie de diluciones de estas partiendo de un stock y se adicionaron de manera individual a la mezcla de reacción de las PCR verificando la amplificación de los fragmentos respectivos en geles de agarosa al 2%. La amplificación por PCR del gen L1 de VPH fue favorecida mediante este sistema.



## Detección de *Pseudomonas aeruginosa* empleando anticuerpos inmovilizados sobre soportes de SiO<sub>2</sub> cristalino

### *Pseudomonas aeruginosa* detection using immobilized antibodies onto crystalline SiO<sub>2</sub> substrates

Luis Ramiro Caso-Vargas<sup>1\*</sup>; Fernando Ivan Ramírez-Luna<sup>1</sup>, Norma Rojas-Ruíz<sup>1</sup>, Leslie Susana Arcila-Lozano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BUAP - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [rncaso@gmail.com](mailto:rncaso@gmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Pseudomonas aeruginosa* is an opportunistic pathogen that can cause acute and chronic infections. Since the rapid detection of this pathogen is of great importance, an immunosensor has been developed that immobilizes this bacterium and detects it using infrared spectroscopy. Biotinylated anti-*P. aeruginosa* antibodies were immobilized on 1 cm<sup>2</sup> crystalline SiO<sub>2</sub> substrates whose surfaces had previously been hydroxylated, silanized with 3-APTMS and cross-linked to streptavidin with glutaraldehyde. Each of these steps was monitored by fluorescence microscopy, SEM and FT-IR. To determine the immobilization capacity of the device, concentrations of 10<sup>1</sup> to 10<sup>7</sup> CFU·mL<sup>-1</sup> of *P. aeruginosa* were applied directly to the device, incubated for 10 minutes, and washed three times with PBS. Three devices were used for each concentration. FT-IR analysis of the response of the immunosensor to different CFU·mL<sup>-1</sup> of *P. aeruginosa* revealed that the absorbance of the ~1464cm<sup>-1</sup> band exhibited a linear response to the concentration of the bacterium, detecting up to 10<sup>2</sup> CFU·mL<sup>-1</sup> with an r<sup>2</sup>= 0.9219.

#### RESUMEN

*Pseudomonas aeruginosa* es un patógeno oportunista capaz de ocasionar infecciones agudas y crónicas. Dado que la detección rápida de éste patógeno de gran importancia, se construyó un inmunosensor para inmovilizar y detectar la bacteria por espectroscopía de infrarrojo. Anticuerpos biotinilados anti - *P. aeruginosa* fueron inmovilizados en soportes de 1cm<sup>2</sup> de SiO<sub>2</sub> cristalino cuya superficie fue previamente hidroxilada, silanizada con 3-APTMS y reticulada a estreptavidina con glutaraldehído. Cada una de las etapas fue monitoreada por microscopía de fluorescencia, SEM y FT-IR. Para determinar la capacidad de inmovilización del dispositivo, concentraciones de 10<sup>1</sup> a 10<sup>7</sup> UFC·mL<sup>-1</sup> de *P. aeruginosa* fueron depositadas directamente sobre ellos, incubada por 10 minutos y lavados tres veces con PBS. Se utilizaron 3 dispositivos para cada concentración. El análisis por FT-IR de la respuesta del inmunosensor a distintas UFC·mL<sup>-1</sup> de *P. aeruginosa* reveló que la absorbancia de la banda ~1464cm<sup>-1</sup> tiene una respuesta lineal a la concentración de la bacteria, detectando hasta 10<sup>2</sup> UFC·mL<sup>-1</sup> con una r<sup>2</sup>= 0.9219.





## Inhibitory activity of prenylated xanthone derivatives on digestive enzymes related to metabolic syndrome

### Actividad inhibitoria de derivados de xantonas preniladas sobre enzimas digestivas relacionadas con el síndrome metabólico

Patricia Ibarra-Torres<sup>1</sup>, Jorge Omar Gómez-García<sup>2</sup>, Víctor Eric López y López<sup>1</sup>, Aarón Mendieta-Moctezuma<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [amendietam@ipn.mx](mailto:amendietam@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Diabetes mellitus and obesity are important factors related to metabolic syndrome, presenting a serious health problem. Natural products are an alternative in the development of multi-target drugs.  $\alpha$ -Mangostin is a prenylated xanthone with antidiabetic properties where functionalization at C-3 position of the xanthone core is key for biological activity. The natural product 2-methoxy-3-hydroxy-xanthone (**1**) is a potential molecular platform to design antidiabetic agents. In this work, derivatives of linear prenylated xanthones (**2-3a-b**), and cyclized xanthones (**4-5a-b**) as well as their alkoxyallyl analogues (**6-7a-b**) were evaluated as potential inhibitors of  $\alpha$ -glucosidase,  $\alpha$ -amylase, and pancreatic lipase. These compounds showed greater affinity for  $\alpha$ -glucosidase, with **2b**, **5b**, and **6b** as best inhibitors. In addition, compounds **7a** and **7c** presented a multitarget effect by exhibiting strong inhibition of  $\alpha$ -glucosidase and moderate inhibition of  $\alpha$ -amylase and pancreatic lipase. Kinetic studies suggest that for  $\alpha$ -glucosidase, **2b** and **6b** are mixed-type inhibitors and uncompetitive type for  $\alpha$ -amylase. For pancreatic lipase, compound **7c** exhibits uncompetitive inhibition. Docking studies showed interactions with amino acid residues of the catalytic site of each enzyme with **7c** highlighting hydrogen bonding and hydrophobic interactions.

#### RESUMEN

La diabetes mellitus y obesidad son factores importantes relacionados con el síndrome metabólico, presentando un problema serio en la salud. Los productos naturales son una alternativa en el desarrollo de fármacos multidiana.  $\alpha$ -Mangostán es una xantona prenilada con propiedades antidiabéticas donde la funcionalización en C-3 del núcleo de xantona es importante para la actividad biológica. El producto natural 2-Metoxi-3-hidroxi-xantona (**1**) es una plataforma molecular clave para el diseño de agentes antidiabéticos. En este trabajo, se evaluaron derivados de xantonas preniladas lineales (**2-3a-b**) y cicladas (**4-5a-b**) así como sus análogos alcoxialilos (**6-7a-b**) como potenciales inhibidores de las enzimas digestivas  $\alpha$ -glucosidasa,  $\alpha$ -amilasa y lipasa pancreática. Estos compuestos mostraron mayor afinidad sobre  $\alpha$ -glucosidasa siendo **2b**, **5b** y **6b** como mejores inhibidores. Además, **7a** y **7c** presentaron efecto multidiana al exhibir fuerte inhibición sobre  $\alpha$ -glucosidasa y moderada en  $\alpha$ -amilasa y lipasa pancreática. Los estudios cinéticos sugieren que para  $\alpha$ -glucosidasa, **2b** y **6b** son inhibidores de tipo mixto y en  $\alpha$ -amilasa son de tipo no competitivo. Para lipasa pancreática, el compuesto **7c** exhibe una inhibición de tipo no competitiva. Los estudios de docking mostraron interacciones con residuos de aminoácidos del sitio catalítico de cada enzima con **7c** resaltando interacciones de enlaces de hidrógeno e hidrofóbicas.



## Is the Cis-Element CACCC-Box a master regulatory element during cardiovascular disease? A bioinformatics approach from the perspective of the Krüppel-like family of transcription factors

### ¿Es el elemento cis CACCC-Box un elemento regulador fundamental durante la enfermedad cardiovascular? Un enfoque bioinformático desde la perspectiva de la familia de factores de transcripción de tipo Krüppel

Gabriel García-González<sup>1</sup>, Michelle Giovanna Santoyo-Suarez<sup>1</sup>, Gerardo Raymundo Padilla-Rivas<sup>1</sup>, José Francisco Islas-Cisneros<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, México

\*Corresponding author

\*Email: [gerardo.padillarv@uanl.edu.mx](mailto:gerardo.padillarv@uanl.edu.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The CACCC-box motif emerges as a pivotal cis-regulatory element implicated in diverse developmental processes and diseases, particularly cardiovascular diseases (CVDs). This study centers on the intricate interplay between the CACCC-box and its binding proteins such as: the Krüppel-Like Family (KLF) of transcription factors as primary effectors in the context of CVDs. Our analysis was through a bioinformatics approach, which revealed significant transcriptional activity among KLF subgroup 2, exhibiting the highest number of interactions focusing on the established roles: pluripotency, cancer, and cardiovascular development and diseases. Our analysis reveals KLF's interactions with GATA4, MEF2C, NKX2.5 and other ~90 potential genes that participate in the regulation of the hypertrophic environment (or CVDs' Environment). Also, the GO analysis showed that genes containing the motif CACCC were enriched for multiple CVDs; in combination with STRING analysis, these results pointed to a link between KLFs and these diseases. The analysis further identifies other potential CACCC-box binding factors, such as SP family members, WT1, VEZF1, and -SALL4, which are implicated in cardiac contraction, remodeling, and inflammation processes.

#### RESUMEN

La CACCC-*box* emerge como un elemento cis-regulatorio crucial implicado en diversos procesos de desarrollo y enfermedades, especialmente en enfermedades cardiovasculares (ECVs). Este estudio se centra en la compleja interacción entre el CACCC-*box* y sus proteínas de unión, como la familia de factores de transcripción *Krüppel-Like* (KLF), que actúan como principales efectores en el contexto de las ECVs. Nuestro análisis, realizado mediante un enfoque bioinformático, reveló una actividad transcripcional significativa entre el subgrupo 2 de KLF, que exhibe el mayor número de interacciones, centradas en los roles establecidos: pluripotencia, cáncer y desarrollo y enfermedades cardiovasculares. Nuestro análisis revela las interacciones de KLF con GATA4, MEF2C, NKX2.5 y otros aproximadamente 90 genes potenciales que participan en la regulación del entorno hipertrofia (o el entorno de las ECVs). Además, el análisis GO mostró que los genes que contienen el motivo CACCC estaban enriquecidos en múltiples ECVs; en combinación con el análisis STRING, estos resultados apuntaron a un vínculo entre KLF y estas enfermedades. El análisis también identifica otros factores potenciales de unión al CACCC-*box*, como los miembros de la familia SP, WT1, VEZF1 y SALL4, que están implicados en la contracción cardíaca, la remodelación y los procesos inflamatorios.



## Effects of *Allium sativum* on perfusion pressure in a murine model of cardiac hypertrophy

### Efectos de la *Allium sativum* sobre la presión de perfusión en un modelo murino de hipertrofia cardíaca

María Esther Ocharan Hernández\*, Carlos Sliberto Zuñiga Cruz, Erick Obed Martinez Herrera, Claudia Camelia Calzada Mendoza

<sup>1</sup>Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [estherocharan@hotmail.com](mailto:estherocharan@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

*Allium sativum* has been shown to have activity on the degenerative processes associated with low-grade inflammation, an event that has been reported in cardiac remodeling processes, this is the reason why in this study the effect of *Allium* on blood pressure was measured. perfusion and cardiac contraction force in a murine model of cardiac hypertrophy (CH). Methods: Male Wistar rats were used, which were subjected to Aorto-Caval Fistula (ACF) and a three-week treatment consisting of water (control group), captopril, *Allium sativum* and a sham group. An analysis was performed with one-way ANOVA, post-Hoc Tukey, considering  $p < 0.05$  as statistical significance. Results: The heart rate of the group with ACF and without treatment was larger; the treated group partially reversed the effect of ACF. The group treated with *Allium* provided an improvement in perfusion pressure and a greater increase in left ventricular intracardiac pressure ( $p < 0.05$ ), compared to captopril  $p < 0.05$ . *Allium Sativum* resulted in a better effect than captopril  $p < 0.05$ . Conclusion: *Allium* helps LVIP and perfusion pressure

#### RESUMEN

El *Allium sativum* ha mostrado tener actividad sobre los procesos degenerativos asociados a la inflamación de bajo grado, evento que se ha reportado en los procesos de remodelado cardíaco, esta es la razón por la que en este estudio se midió el efecto del *Allium* sobre la presión de perfusión y la fuerza de contracción cardíaca en un modelo murino de hipertrofia cardíaca (HC). Métodos: Se utilizaron ratas Wistar macho, las cuales fueron sometidas a Fístula Aorto-Caval (ACF) y a un tratamiento de tres semanas consistente en agua (grupo control) captopril, *Allium sativum* y un grupo simulado. Se realizó un análisis con ANOVA de una vía, post-Hoc Tukey, considerando  $p < 0,05$  como significación estadística. Resultados: El corazón del grupo con ACF y sin tratamiento fue mayor; el grupo tratado revirtió parcialmente el efecto del ACF. El grupo tratado con *Allium* proporciona una mejora de la presión de perfusión y un mayor aumento de la presión intracardiaca del ventriculo izquierdo ( $p < 0,05$ ), en comparación con captopril  $p < 0,05$ . *Allium Sativum* resultó en un mejor efecto que captopril  $p < 0,05$ . Conclusión: *Allium* ayuda a la LVIP y la presión de perfusión.



## Antidepressant effect of the total extract of thyme (*Thymus vulgaris*)

### Efecto antidepresivo del extracto total de tomillo (*Thymus vulgaris*)

Braulio Avila-Ruiz Pastrana<sup>1</sup>, Fernando Hernandez-Elizalde<sup>1</sup>, Ivan Baron-Covarrubias<sup>1</sup>, Erika Adriana Villeda Gutierrez<sup>1</sup>, Jesus Alarcon-Bonilla<sup>1</sup>, Marcos Ignacio Jiménez-Zúñiga<sup>2</sup>, Alejandro Jonathan Hurtado-Mariles<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Tecámac, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>3</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

\*Corresponding author

\*Email: [alejandroj\\_hm@hotmail.com](mailto:alejandroj_hm@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 16 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Depression, also known as major depressive disorder, affects 21% of the world's population. Its treatment usually involves second-generation antidepressants, which are more effective and have fewer side effects than first-generation antidepressants. Recently, the use of bioactive compounds from medicinal plants has gained relevance in the search for new antidepressants. This project evaluated the antidepressant effect of thyme (*Thymus vulgaris*) total extract in a mouse model of hopelessness. The extract contained phenols, flavonoids and tannins, with a concentration of 25.263 mg eq. gallic acid/g for phenols, 25.263 µg eq. quercetin/g for flavonoids and 3002.76 µg eq. tannic acid/g for tannins. Antioxidant activity, measured by ABTS and DPPH methods, was 86.282% and 52.087%, respectively. In the in vivo test, thyme extract showed a reduction in immobility time compared to the control group (66.66±28.86 vs. 3.33±5.77), although it was less effective than citalopram (36.33±20.25). These results suggest that thyme extract has antidepressant potential.

#### RESUMEN

La depresión, también conocida como trastorno depresivo mayor, afecta al 21% de la población mundial. Su tratamiento suele incluir antidepresivos de segunda generación, que son más efectivos y tienen menos efectos secundarios que los de primera generación. Recientemente, el uso de compuestos bioactivos de plantas medicinales ha ganado relevancia en la búsqueda de nuevos antidepresivos. Este proyecto evaluó el efecto antidepresivo del extracto total de tomillo (*Thymus vulgaris*) en un modelo de desesperanza en ratones. El extracto contenía fenoles, flavonoides y taninos, con una concentración de 25.263 mg eq. de ácido gálico/g para fenoles, 25.263 µg eq. de quercetina/g para flavonoides y 3002.76 µg eq. de ácido tánico/g para taninos. La actividad antioxidante, medida por los métodos ABTS y DPPH, fue del 86.282% y 52.087%, respectivamente. En la prueba in vivo, el extracto de tomillo mostró una reducción del tiempo de inmovilidad comparado con el grupo control (66.66±28.86 frente a 3.33±5.77), aunque fue menos efectivo que el citalopram (36.33±20.25). Estos resultados sugieren que el extracto de tomillo tiene potencial antidepresivo.



## Antidepressant effect of rose extract in a model of hopelessness

### Efecto antidepresivo del extracto de rosa en un modelo de desesperanza

Carlos Enrique Guerra-Martínez<sup>1</sup>, Deysi Guadalupe Jijón-Panchi<sup>1</sup>, Yatziri Evangelista-Badillo<sup>1</sup>, Claudia Concepción Claverie-Romero<sup>1</sup>, Yolanda de las Mercedes Gómez y-Gómez<sup>2</sup>, Marcos Ignacio Jiménez-Zúñiga<sup>3</sup>, Alejandro Jonathan Hurtado-Mariles<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica de Tecámac, México

<sup>2</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

<sup>3</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

\*Corresponding author

\*Email: [alejandroj\\_hm@hotmail.com](mailto:alejandroj_hm@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 16 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Depression is a global disease that affects 3.8% of the population, including 5% of adults and 5.7% of those over 60 years of age. Worldwide, approximately 280 million people suffer from depression, being one of the main causes of deterioration of psychological well-being, affecting 121 million. Currently, the search for new bioactive molecules from medicinal plants has gained relevance in the pharmaceutical industry. This project developed an extract of rose to evaluate its antidepressant effect in mice using a model of hopelessness. Phytochemical analysis detected phenols, flavonoids and tannins, with amounts of 0.0057 mg eq. gallic acid/g, 0.359 µg eq. quercetin/g and 0.057 µg eq. tannic acid/g, respectively. The antioxidant activity, measured by ABTS and DPPH methods, was 95.15% and 93.88%, respectively. In the *in vivo* test, the rose extract showed a reduction of immobility time, indicating an antidepressant effect compared to the control group.

#### RESUMEN

La depresión es una enfermedad global que afecta al 3.8% de la población, incluyendo al 5% de los adultos y al 5.7% de los mayores de 60 años. A nivel mundial, aproximadamente 280 millones de personas padecen depresión, siendo una de las principales causas de deterioro del bienestar psicológico, afectando a 121 millones. Actualmente, la búsqueda de nuevas moléculas bioactivas de plantas medicinales ha ganado relevancia en la industria farmacéutica. Este proyecto desarrolló un extracto de Rosa para evaluar su efecto antidepresivo en ratones usando un modelo de desesperanza. El análisis fitoquímico detectó fenoles, flavonoides y taninos, con cantidades de 0.0057 mg eq. ácido gálico/g, 0.359 µg eq. quercetina/g y 0.057 µg eq. ácido tánico/g, respectivamente. La actividad antioxidante, medida por los métodos ABTS y DPPH, fue del 95.15% y 93.88%, respectivamente. En la prueba *in vivo*, el extracto de rosa mostró una reducción del tiempo de inmovilidad, indicando un efecto antidepresivo en comparación con el grupo control.



## Analysis of the perception of Nutrigenomics in nutritional practice: field study applied to nutritionists in Mexico

## Análisis de la percepción de la Nutrigenómica en la práctica nutricional: estudio de campo aplicado a nutriólogos de México

Diana A. Vela-Vásquez<sup>1</sup>, Ana M. Sifuentes-Rincón<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [asifuentes@ipn.mx](mailto:asifuentes@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 25 July 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

In the last decade in Mexico, applying theoretical knowledge to clinical nutritional practice has advanced slowly, however, new areas in nutritional science have developed. Nutrigenomics focuses on understanding an individual's responses to diet. Currently, the application of nutrigenomics tests is available not only to nutritionists but also to the general public, so there is concern about their use without adequate scientific guidelines. The objective of this work was to analyze the scope of nutrigenomics tests in nutritional practice in Mexico, through a qualitative descriptive study. A virtual survey was carried out aimed at nutrition professionals. Sixty-one nutritionists responded to the survey. Although 98% have heard of Nutrigenomics, 52.5% are unaware of the existence of nutrigenomics tests. Only 37.7% received training in the area during their undergraduate studies and only 3% have received practical training, despite this, 1% already apply them and 69% consider those applicable in consultation. It is important to promote the training of health personnel and the development of guidelines by scientific societies that in the future provide security and confidence in the application of these tests.

### RESUMEN

En la última década en México, la aplicación del conocimiento teórico a la práctica clínica nutricional ha avanzado lentamente, sin embargo, se han desarrollado nuevas áreas en la Ciencia nutricional. La nutrigenómica se enfoca en entender las respuestas de un individuo a la dieta. Actualmente la aplicación de las pruebas nutrigenómicas están al alcance no solo de los nutriólogos sino también del público en general por lo que existe preocupación sobre su uso sin directriz científica adecuada. El objetivo de este trabajo fue analizar el alcance de de las pruebas nutrigenómicas en la práctica nutricional en México, mediante un estudio descriptivo cualitativo. Se realizó encuesta virtual dirigida a profesionales de la nutrición. Sesenta y un nutriólogos respondieron la encuesta. Aunque el 98% ha escuchado hablar de Nutrigenómica un 52.5% desconoce la existencia de pruebas nutrigenómicas. Solo el 37.7% recibieron formación del área durante la licenciatura y solo el 3% han recibido entrenamiento práctico, pese a ello un 1% ya las aplica y un 69% las considera aplicables en consulta. Es importante fomentar la capacitación del personal de salud y el desarrollo de guías por sociedades científicas que en el futuro den seguridad y confianza en la aplicación de estas pruebas.



## Extraction of active biomolecules of *Piper auritum* to evaluate bactericidal, fungicidal and larvicidal capacity in *Ae. Aegypti*

## Extracción de biomoléculas activas de *Piper auritum* para evaluar la capacidad bactericida, fungicida y larvicida en *Ae. Aegypti*

Jacqueline Torres-García y Jessica Borbolla-Vázquez.

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Quintana Roo, México

\*Corresponding author

\*Email: [jessica.borbolla@upqroo.edu.mx](mailto:jessica.borbolla@upqroo.edu.mx)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Piper auritum*, also known as holy herb, is a plant that has been used since pre-Hispanic times in medicine and in traditional food in the Yucatan Peninsula. These aspects of traditional and current use, the present study focuses on obtaining bioactive molecules from *P. auritum* through hydrodistillation, to determine its effect on bacteria, microfungi and *Ae. aegypti* larvae. The leaves of *P. auritum* were collected, the distillation equipment was used, and the active biomolecules were concentrated. For the toxicity tests *Ae. aegypti* larvae were collected and 30, 60 and 90 minutes, were considered for the test. To verify the antimicrobial effect, selective culture was performed and sensidiscs were placed with *P. auritum* extracts. We obtained that the larvae with the *P. auritum* extract died in 50% after 30 minutes, while 100% mortality was observed after 60 minutes. For the bactericidal evaluation, a halo of inhibition was observed compared to the negative control.

### RESUMEN

*Piper auritum* también conocida como hierba santa es una planta utilizada desde la época prehispánica en la medicina y en la comida tradicional de la península de Yucatán. Por estos aspectos de uso tradicional y actual, el presente estudio se enfoca en obtener moléculas bioactivas de *P. auritum* través de la hidrodestilación con el objetivo de determinar su efecto sobre bacterias, microhongos y larvas de *Ae. aegypti*. Se colectaron las hojas de *P. Auritum*, se empleó el equipo de destilación y se procedió a concentrar las biomoléculas activas. Para los ensayos de toxicidad se colectaron larvas *Ae. aegypti* y se consideraron los 30, 60 y 90 minutos para el ensayo. Para la comprobación del efecto antimicrobiano se realizaron cultivo selectivo y se colocaron sensidiscos con los extractos de *P. auritum*. Como resultado obtuvimos que las larvas con el extracto *P. auritum* a los 30 minutos perecían en un 50 %; mientras que, a los 60 minutos se observó una mortandad del 100 %. Para la evaluación bactericida se observó un halo de inhibición en comparación con el control negativo.



## Characterization of dehydrated tomato-based hot sauces

### Caracterización de salsas picantes deshidratadas con base de jitomate

Matilde Reséndiz-Castro<sup>1\*</sup>, Cristian Jiménez-Martínez<sup>2</sup>, Luis Jorge Corzo-Ríos<sup>3</sup>, Rosalba Zepeda-Bautista<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>3</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

\*Corresponding author

\*Email: [mresendizc1700@alumno.ipn.mx](mailto:mresendizc1700@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Dehydrated hot sauces were produced from tomatoes grown under greenhouse conditions but which do not meet the quality requirements for commercialisation. Eighteen treatments were obtained with three tomato formulations (fresh, roasted and boiled), two grinding processes (molcajete and mill), three levels of hotness (low, medium and high) and compared with a commercial sauce. All sauces were subjected to proximate chemical analysis, water activity and colour. The SAS software was used for Tukey's multiple comparison test with a  $p \leq 0.05$ . The pH of the different products was 4.4 and  $A_w$  was 0.45. Proximal chemical analysis showed carbohydrates as main components (53 to 63%), fibre (15-50%), protein (10 to 16%) and low lipid content (2 to 4%). The presence of minerals in all sauces is verified by ash determination. The sauces were free of coliforms, total count, fungi and yeasts. Therefore, they can be considered a minimally processed food as they do not contain any additives as preservatives and are highly acceptable to consumers.

#### RESUMEN

Se elaboraron salsas picantes deshidratadas a partir de tomates cultivados en condiciones de invernadero que no cumplen con los requerimientos de calidad para su comercialización. El aprovechamiento de 100 kg promedio de tomate, pudiera ser utilizado por la agricultura familiar para beneficiar su economía y salud. Se obtuvieron 18 tratamientos con tres formulaciones de tomate (fresco, asado y hervido), dos procesos de molienda (molcajete y molino), tres niveles de picante (bajo, medio y alto) y se compararon con una salsa comercial. A todas las salsas se les realizó análisis químico proximal, actividad de agua y color. Se utilizó el software SAS para la prueba de comparación múltiple de Tukey con una  $p \leq 0,05$ . El pH de los diferentes productos fue de 4.4 y  $A_w$  de 0.45. El análisis químico proximal mostró a los carbohidratos como componentes principales (53 a 63%), fibra (15-50%), proteínas (10 a 16%) y bajo contenido de lípidos (2 a 5%). La presencia de minerales en todas las salsas se verifica mediante la determinación de cenizas. Las salsas no presentaron coliformes, conteo total, hongos y levaduras. Estas pueden considerarse un alimento mínimamente procesado al no contener ningún aditivo como conservador, además de ser altamente aceptables para los consumidores.





## Lycopene-rich tomato epicarp fibre

### Fibra de epicarpio de tomate rica en licopeno

Matilde Reséndiz-Castro<sup>1\*</sup>, Cristian Jiménez-Martínez<sup>2</sup>, Luis Jorge Corzo-Ríos<sup>3</sup>, Rosalba Zepeda-Bautista<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, México

<sup>2</sup>ENCB - Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México

<sup>3</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, México

\*Corresponding author

\*Email: [mresendizc1700@alumno.ipn.mx](mailto:mresendizc1700@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Tomato epicarp is a good option for the consumption of dietary fibre, contributes to the control of glucose absorption and contains lycopene, a compound that is attributed with multiple beneficial effects, such as preventing heart disease and improving immune defences against cancer. It is proposed to use unmarketed tomato (100 kg) by small farmers and produce 147 g of tomato epicarp. The determinations were carried out on epicarp obtained by two processes (industrial and manual). Lycopene extraction was carried out with hexane, ethanol and acetone (2:1:1), and corn oil assisted by ultrasound. Lycopene content was analysed by spectrophotometric methods and the percentage of total dietary fibre was determined. The results showed that the lycopene content was 123 mg/kg, and with corn oil it was 59 mg/kg. The percentage of epicarp fibre was 42 to 65 g/100 g on a dry basis. The daily dietary dosage is 2 to 5 g of fibre to supplement the recommended intake (25 g/day) and 5 to 200 mg/kg of lycopene. Tomato epicarp fibre rich in lycopene is beneficial to human health.

#### RESUMEN

El epicarpio del tomate es una buena opción para el consumo de fibra dietética, contribuye con el control de la absorción de la glucosa y contiene licopeno, compuesto al que se le atribuyen múltiples efectos benéficos, como prevenir enfermedades cardíacas y mejorar las defensas inmunitarias contra el cáncer. Se propone el aprovechamiento de tomate no comercializado (100 kg) por pequeños agricultores, y producir 147 g de epicarpio de tomate. Las determinaciones se realizaron en epicarpio obtenido mediante dos procesos (industrial y manual). La extracción del licopeno se realizó con hexano, etanol y acetona (2:1:1), y aceite de maíz asistida por ultrasonido. El contenido de licopeno se analizó mediante métodos espectrofotométricos y se determinó el porcentaje de fibra dietaria total. Los resultados mostraron que el contenido de licopeno fue de 123 mg/kg, y con aceite de maíz fue de 59 mg/Kg. El porcentaje de fibra de epicarpio fue de 42 a 65 g/100 g en base seca. La dosificación en la dieta diaria es de 2 a 5 g de fibra para complementar la ingesta recomendada (25 g/día) y de 5 a 200 mg/Kg de licopeno. La fibra de epicarpio de tomate rica en licopeno es benéfica para la salud humana.



## Biotechnology to SDG15: Preserving water and topsoil with biological control of weeds

### Biotecnología para el ODS15: Preservar el agua y la capa superficial del suelo con control biológico de malezas

Urbano-Manzano Diana<sup>1</sup>, Hernández-Hernández Edgar<sup>1</sup>, González-Celis Leslie<sup>1</sup>, Ruiz-Font Angélica del Carmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada - IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [afont@ipn.mx](mailto:afont@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 15 August 2024/

Accepted: /20 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The overuse of agrochemicals in agriculture has led to significant environmental degradation, including soil contamination and biodiversity loss. Biotechnology plays a crucial role in achieving Sustainable Development Goal 15 (SDG 15), which focuses on the conservation of terrestrial ecosystems. In response, the National Polytechnic Institute has developed a patented biological technology for weed control. This innovation uses natural or modified organisms to specifically target weeds, reducing the need for chemical herbicides. The application of this technology to the corn crop has great potential, which is often plagued by invasive weeds that compete for nutrients and water. Therefore, the following work was carried out in Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala, Aquixtla Puebla and Vicente Guerrero, Tlaxcala, performing isolation of microorganisms from leaf, stem and root of weeds in corn crop, in order to obtain the bacteria associated with the crop and to know their interactions. By implementing this biological method of weed control, farmers can improve crop yields and minimize environmental impact. Offering a promising alternative to traditional agrochemical practices.

#### RESUMEN

El uso excesivo de agroquímicos en la agricultura ha provocado una importante degradación ambiental, incluida la contaminación del suelo y la pérdida de biodiversidad. La biotecnología juega un papel crucial en el logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 (ODS 15), que se centra en la conservación de los ecosistemas terrestres. En respuesta, el Instituto Politécnico Nacional, ha desarrollado una tecnología biológica patentada para el control de malezas. Esta innovación utiliza organismos naturales o modificados para atacar específicamente las malezas, reduciendo la necesidad de herbicidas químicos. La aplicación de esta tecnología al cultivo de maíz tiene gran potencial, el cual a menudo está plagado de malezas invasoras que compiten por los nutrientes y el agua. Por lo que el siguiente trabajo se llevó a cabo en Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala, Aquixtla Puebla y Vicente Guerrero, Tlaxcala, realizando aislamiento de microorganismos de hoja, tallo y raíz de malezas en cultivo de maíz, con la finalidad de obtener las bacterias asociadas al cultivo y conocer sus interacciones. Al implementar este método biológico de control de malezas, los agricultores pueden mejorar el rendimiento de los cultivos y minimizar el impacto ambiental. Ofreciendo una alternativa prometedora a las prácticas agroquímicas tradicionales.



## Innovation and entrepreneurship: the creation of a Spin-Off from public institution

## Innovación y emprendimiento: la creación de una Spin-Off desde Instituciones pública

Nuria E. Campillo-Marí<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas | CSIC, México

<sup>2</sup>Altenea Biotech, México

\*Corresponding author

\*Email: [nuria.campillo@csic.es](mailto:nuria.campillo@csic.es)

Abstract history

Received: / 24 September 2024/

Accepted: /24 September 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The journey from the laboratory to the market is always complicated. Transferring the knowledge generated through creativity and research to society in the form of practical knowledge and/or products is a path that must be facilitated with tools such as spin-offs. The talk will address the formation of academic spin-offs as a key driver for innovation and entrepreneurship, highlighting their impact on society. It will highlight how creativity, innovation and the transfer of knowledge from academia to the market drive the development of innovative products and services. Finally, the case of "Altenea Biotech" will be presented, to illustrate the transformative potential of spin-offs in sectors such as biotechnology, artificial intelligence and chemistry, highlighting their contribution to social well-being and economic growth.

### RESUMEN

El viaje del laboratorio al mercado es siempre complicado, conseguir trasladar el conocimiento generado desde la creatividad e investigación a la sociedad en forma de conocimiento práctico y/o producto, es un camino que se debe facilitar con herramientas como las spin-offs. La charla abordará la formación de spin-offs académicos como un motor clave para la innovación y el emprendimiento, destacando su impacto en la sociedad. Se subrayará cómo la creatividad, la innovación y la transferencia de conocimiento desde el ámbito académico hacia el mercado impulsan el desarrollo de productos y servicios innovadores. Finalmente, se presentará a Altenea Biotech, para ilustrar el potencial transformador de los spin-offs en sectores como la biotecnología, la inteligencia artificial y la química, resaltando su contribución al bienestar social y al crecimiento económico.



## Phytochemical characterization, *in silico* and *in vitro* evaluation of the antidiabetic activity of an extract of *Agave durangensis* Gentry

## Caracterización fitoquímica, evaluación *in silico* e *in vitro* de la actividad antidiabética de un extracto de *Agave durangensis* Gentry

Juan David Bermudes-Contreras<sup>1</sup>, René Torres-Ricario<sup>2</sup>, Jorge Cornejo-Garrido<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía - ENMH, México

<sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral - CIIDIR Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [jcornejog@ipn.mx](mailto:jcornejog@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 28 May 2024/

Accepted: /30 May 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Mexico has a great variety of agaves, one of them is *Agave durangensis* Gentry, which is used in the production of mezcal in Durango; however, during this process, two agro-industrial wastes are generated: bagasse and leaves. For this reason, studies have been carried out to determine possible uses for these residues, compounds present in the leaves have been searched, as well as their pharmacological activity. In this research, the metabolites present in an ethyl acetate extract of *A. durangensis* leaves were analyzed using UPLC-MS, the amount of triterpenes was quantified, the interaction of the compounds with different targets of drugs approved for the treatment of diabetes was analyzed by docking and finally the interaction of the extract with one of these targets (DPP4) was validated with an *in vitro* inhibition assay. It was observed that the *A. durangensis* extract has an omega-3 type fatty acid as its main metabolite, the other main metabolites being triterpenes with  $294.30 \pm 0.88$  mg UAE/g of extract. The *in silico* test showed that the extract could be capable of inhibiting  $\alpha$ -glucosidases and DPP4, finally it was shown that the extract inhibits DPP4 with an  $IC_{50}$  of 588  $\mu$ g/mL.

### RESUMEN

México posee una gran variedad de agaves, uno es *Agave durangensis* Gentry, el cual es usado en la producción de mezcal en Durango, sin embargo, durante dicho proceso se generan dos residuos agroindustriales: el bagazo y las hojas. Por ello se han realizado estudios para determinar posibles usos para estos residuos, se han buscado compuestos presentes en las hojas, así como su actividad farmacológica. En esta investigación se analizaron los metabolitos presentes en un extracto de acetato de etilo de las hojas de *A. durangensis* mediante UPLC-MS, se cuantificó la cantidad de triterpenos, se analizó la interacción de los compuestos con diferentes blancos de medicamentos aprobados para el tratamiento de diabetes mediante docking y finalmente se validó la interacción del extracto con uno de estos blancos (DPP4) con un ensayo de inhibición *in vitro*. Se observó que el extracto de *A. durangensis* posee como metabolito mayoritario un ácido graso omega-3, siendo los otros metabolitos mayoritarios triterpenos con  $294.30 \pm 0.88$  mg EAU/g de extracto, el ensayo *in silico* mostró que el extracto podría ser capaz de inhibir las  $\alpha$ -glucosidasas y a DPP4, finalmente se demostró que el extracto inhibe a DPP4 con una  $CI_{50}$  de 588  $\mu$ g/mL.



## Selection of biosurfactant-producing microorganisms of industrial interest

### Selección de microorganismos productores de biosurfactantes de interés industrial

Ríos-Vázquez David Israel<sup>1</sup>, Torres-García José Luis<sup>1</sup>, López-y López Víctor Eric<sup>1</sup>, Cortés-Espinosa Diana Verónica<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>CIBA Tlaxcala - Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [dcortes@ipn.mx](mailto:dcortes@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 03 July 2024/

Accepted: /10 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The study aimed to identify bacteria that produce biosurfactants, which are useful industrial compounds. Eleven biosurfactant-producing strains were isolated from soil contaminated with hydrocarbons, using diesel as a carbon source. The biosurfactants produced by the bacteria were compared based on their ability to emulsify, disperse oil, and reduce surface tension. The bacterial strains were identified using rRNA 16S gene sequencing. Three bacteria showed significant differences in their biosurfactant activity. Three combinations of bacteria (co-cultures) and a mixture of multiple bacteria (bacterial consortium) were tested. The composition of the growth medium was optimized by testing different carbon and nitrogen sources using statistical models. One of the bacteria from the Enterobacteriaceae family exhibited the highest activity independently, with emulsification values of 78%, oil dispersion of 5.1 cm, and a decrease in surface tension of 37 mN/m. The bacteria selected from diesel-contaminated soils showed potential for use in producing biosurfactants through liquid fermentation, thanks to their high surfactant activity and the optimized culture medium.

#### RESUMEN

Los biosurfactantes son metabolitos secundarios de interés industrial producidos por microorganismos. El objetivo del presente estudio fue seleccionar bacterias productoras de biosurfactantes. Se aislaron once cepas productoras de biosurfactantes de suelo contaminado por hidrocarburos empleando diésel como fuente de carbono. Los biosurfactantes producidos por las bacterias aisladas se compararon con base al mayor índice de emulsificación, dispersión de aceite y tensión superficial y a cada variable dependiente se le realizó una ANOVA de una vía. Las bacterias seleccionadas fueron identificadas mediante la secuenciación del gen ARNr 16S. Tres bacterias mostraron diferencias significativas en su actividad surfactante. Se establecieron tres co-cultivos y un consorcio bacteriano, se mejoró el medio de cultivo comparando distintas fuentes de carbono y nitrógeno utilizando modelos de superficie de respuesta. Se determinó que una de las bacterias, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae* presentó mayor actividad de forma independiente, alcanzando valores de emulsificación del 78%, dispersión de 5.1 cm y disminución de la tensión superficial de 37 mN/m. Las bacterias seleccionadas provenientes de suelos contaminados con diésel mostraron potencial para ser empleadas en la producción de biosurfactantes en fermentación líquida, debido a la alta actividad surfactante y a la optimización del medio de cultivo.



## Improving the nutraceutical activities of chia and amaranth seeds

### Mejoramiento de las actividades nutracéuticas de las semillas de chía y amaranto

Diego A. Maldonado-Torres<sup>1</sup>, Janet G. Jara-Romero<sup>1</sup>, Silvia Luna-Suárez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [silvials2004@yahoo.com.mx](mailto:silvials2004@yahoo.com.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /20 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In this work, protein fractions and protein concentrates (60-80%) from amaranth and chia seeds were obtained, and then hydrolyzed with papain and flavourzyme at different reaction times and enzyme/substrate ratios. With treated samples, inhibitory activity of angiotensin converting enzyme (ACEI), and antioxidant activity with DPPH and ABTS techniques were evaluated. Prolamin fractions of both seeds showed the best ACEI reaching up to  $58.1 \pm 1\%$ . It was found that amaranth prolamins hydrolyzed with papain for 90 minutes at 1/50 (E/S) reached an IC<sub>50</sub> of 0.01 mg/mL. The higher antioxidant activity (ABTS) was found in the concentrate of chia hydrolyzed with papain at 1/50 (E/S) ratio for 90 minutes (0.9 Trolox equivalent). Regarding DPPH, chia isolate with 1/50 (E/S) ratio and 120 minutes of reaction was the one with the highest activity ( $55.5 \pm 1.6\%$  inhibition). Papain treatments showed capacity to rising up ACEI and antioxidant activities, exhibiting potential to obtain bioactive peptides in synergy with proteins from amaranth and chia seeds.

#### RESUMEN

En el presente trabajo, se extrajeron fracciones proteicas y se obtuvieron concentrados (60-80%) de semillas de amaranto y chía; posteriormente se trataron con papaína y flavourzyme a diferentes tiempos de reacción y relación enzima/sustrato, con los hidrolizados obtenidos se evaluó la actividad inhibidora de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) y la capacidad antioxidante con las técnicas DPPH y ABTS. Para la IECA la mayor actividad la mostraron las fracciones de prolamina de ambas semillas alcanzando hasta  $58.1 \pm 1\%$ , se encontró que las prolaminas de amaranto hidrolizadas con papaína durante 90 minutos y con una relación 1/50 (E/S) alcanzó un IC<sub>50</sub> de 0.01 mg/mL. Para la actividad antioxidante los porcentajes más altos de inhibición de ABTS se encontraron en el concentrado de chía hidrolizado con papaína a una relación 1/50 (E/S) y 90 minutos de reacción (0.9 equivalentes de Trolox), para el DPPH el aislado de chía hidrolizado con papaína 1:50 y 120 minutos fue el de mayor actividad con  $55.54 \pm 1.6\%$  de inhibición. Los tratamientos con papaína mostraron aumentar la capacidad IECA y antioxidante, exhibiendo potencial para obtener péptidos bioactivos en sinergia con las proteínas de las semillas de amaranto y chía.



## Efficient method for the purification of amaranth globulin 11S recombinant

### Método eficiente para la purificación de la globulina 11S de amaranto recombinante

Andrea Lizbeth Cortés-Noriega<sup>1</sup>, Janet G. Jara-Romero<sup>1</sup>, Silvia Luna-Suárez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México

\*Corresponding author

\*Email: [silvials2004@yahoo.com.mx](mailto:silvials2004@yahoo.com.mx)

Abstract history

Received: / 18 July 2024/

Accepted: /20 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Amaranth globulin 11S or amarantin is a plant protein of great interest due to its content of essential amino acids such as methionine, lysine and cysteine so its expression and application is important for the food industry. This protein has been produced in *E. coli*, however, its purification is a relevant process that makes its application difficult due to the type of folding adopted in the intracellular expression vehicle. In the present work, the methodology from which purified recombinant amarantin was obtained with a very good purification performance, is presented. Firstly, the *E. coli* biomass was lysed to release the protein of interest; the inclusion bodies obtained were treated with  $\beta$ -mercaptoethanol, NaCl, urea and an organic solvent. Finally, the purified protein was obtained through a heat treatment at 70°C. Purity percentage of 96.7% and 291.78 mg of purified protein per liter of medium were achieved, these data are greater than all previous reports on this protein. It is concluded that this purification methodology is a suitable and efficient mean for obtaining purified recombinant amarantin for subsequent applications.

#### RESUMEN

La globulina 11S de amaranto o amarantina es una proteína vegetal de gran interés debido a su contenido de aminoácidos esenciales como metionina, lisina y cisteína por lo que su expresión y aplicación es importante para la industria alimentaria. Esta proteína ha sido producida en *E. coli*, sin embargo, su purificación es un proceso relevante que dificulta su aplicación debido al tipo de plegamiento adoptado en el vehículo de expresión de forma intracelular. En el presente trabajo se expone la metodología a partir de la cual se obtuvo la amarantina recombinante purificada con un muy buen rendimiento de purificación. Primeramente, la biomasa de *E. coli* fue lisada para liberar la proteína de interés; los cuerpos de inclusión obtenidos fueron tratados con  $\beta$ -mercaptoetanol, NaCl, urea y un disolvente orgánico. Finalmente se obtuvo la proteína purificada a través de un tratamiento térmico a 70°C. Se logró un porcentaje de pureza del 96.7% y un rendimiento de 291.78 mg de proteína pura por litro de medio, datos mayores a todos los reportes anteriores sobre esta proteína. Se concluye que, esta metodología de purificación es un medio apto y eficiente para la obtención de la amarantina recombinante purificada para posteriores aplicaciones.



## Techniques and tools development in engineering for the application, manufacture, and evaluation of dental structures for dental implants through numerical simulations

### Desarrollo de técnicas y herramientas en ingeniería para la aplicación, fabricación y evaluación de estructuras dentales para implantes dentales mediante simulaciones numéricas

Miguel Martínez-Mondragón\*<sup>1</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Beatriz Romero-Ángeles<sup>1</sup>, Laura Melissa Torres-Beltrán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [miguemgon@gmail.com](mailto:miguemgon@gmail.com)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /25 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Oral aesthetics has dramatically increased and has been of great importance in recent decades because today, more people are concerned about having greater comfort regarding their oral health. Not only does having a beautiful smile mean having oral health, but it also reduces the risk of presenting pathologies or disorders that, in the worst case, lead to losing a tooth or molar. The main objective of this research is to carry out a documentary investigation of the techniques and tools used in engineering to study anatomical structures, prostheses, and dental implantology through the use of numerical simulations (Finite Element Method). The research work starts with the development of a biomodel of a dental piece using imaging studies (tomography). Subsequently, the data is processed to import into a finite element program to apply mechanical criteria and considerations reflected in an actual situation where the acting masticatory forces intervene. This results in a visual representation through stress fields of biomechanical behavior, which can be applied for various purposes, including better medical diagnosis, development of prostheses, and evaluation of new biomaterials.

#### RESUMEN

La estética bucal ha tenido un gran aumento y ha sido de gran importancia en las últimas décadas, debido a que hoy en día más personas se preocupan por tener un mayor confort respecto a su salud bucal. Y es que no solo implica tener una bonita sonrisa tener una salud bucal disminuye el riesgo de presentar patologías o trastornos que en el peor de los casos se llega a perder alguna pieza dental. El objetivo es realizar una investigación documental de las técnicas y herramientas utilizadas en la ingeniería para el estudio de estructuras anatómicas, prótesis e implantología dental mediante simulaciones numéricas. El trabajo de investigación parte del desarrollo de un biomodelo de un diente donde se utilizaron estudios imagenológicos. Posteriormente, el procesamiento de los datos para importarlo a un programa de elementos finitos para finalmente aplicar criterios y consideraciones que se ven reflejados en una situación real donde interviene las fuerzas masticatorias actuantes. Esto da como resultado una representación visual por medio de campos de esfuerzo del comportamiento biomecánico, que puede ser aplicado para diversos fines entre ellos un mejor diagnóstico médico, desarrollo de prótesis y evaluación de nuevos biomateriales.





## Numerical evaluation of the seventh rib of human thorax under impact point loading

### Evaluación numérica de la séptima costilla de un tórax humano bajo condiciones de una carga puntual de impacto

Yonatan Yael Rojas-Castrejon<sup>1\*</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Alfonso Trejo-Enriquez<sup>1</sup>, Guillermo Manuel Urriolagoitia-Calderón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [yonatanrojascastrejon@gmail.com](mailto:yonatanrojascastrejon@gmail.com)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/ Received in revised form: //

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Nowadays, numerical analyses are widely used; this is undoubtedly due to their versatility in areas such as Mathematics, Physics, and Engineering to venture into areas such as Medicine, Biology, Dentistry, and others. This comparison aims to authenticate the data obtained by the numerical procedure and present a more robust and accurate conclusion. In this work, the process to follow to obtain a biomodel from a computed tomography that corresponds to a natural biological system is explained in detail. It is essential to mention that the bones were considered composites (cortical and trabecular). With this principle, the arrangement of other elements can be included in the future, proposing the adaptation of organs, such as the heart and lungs, and the interaction of these organs in normal and pathological situations. The work developed seeks to provide a detailed view of this biological structure, which can lead to various applications, combining mechanics with biology again, touching on new topics of study and application. With this principle, the arrangement of other elements can be included in the future, proposing the adaptation of organs, such as the heart and lungs.

#### RESUMEN

Hoy en día, los análisis numéricos son muy utilizados; esto sin duda se debe a su versatilidad en áreas como Matemáticas, Física e Ingeniería para incursionar en áreas como Medicina, Biología, Odontología, entre otras. Esta comparación tiene como objetivo autenticar los datos obtenidos mediante el procedimiento numérico y presentar una conclusión más sólida y precisa. En este trabajo se explica detalladamente el proceso a seguir para obtener un biomodelo a partir de una tomografía computarizada que corresponda a un sistema biológico natural. Es importante mencionar que los huesos fueron considerados compuestos (corticales y trabeculares). Con este principio se puede incluir en el futuro la disposición de otros elementos, proponiendo la adaptación de órganos, como el corazón y los pulmones, y la interacción de estos órganos en situaciones normales y patológicas. El trabajo desarrollado busca brindar una visión detallada de esta estructura biológica, que puede dar lugar a diversas aplicaciones, combinando nuevamente la mecánica con la biología, tocando nuevos temas de estudio y aplicación. Con este principio se puede incluir en un futuro la disposición de otros elementos, proponiendo en el futuro la adecuación de órganos, como el corazón y los pulmones.



## Development of a numerical model applying biomechanical fundamentals for surgical intervention of degenerative disc pathology

## Desarrollo de un modelo numérico aplicando fundamentos biomecánicos para intervención quirúrgica de patología degenerativa discal

Alfonso Trejo-Enriquez<sup>1\*</sup>, Beatriz Romero-Ángeles<sup>1</sup>, Yonatan Yael Rojas-Castrejon<sup>1</sup>, Guillermo Manuel Urriolagoitia-Calderón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [atrejoe@ipn.mx](mailto:atrejoe@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Degenerative disc pathology is one of the primary injuries that occur due to activities carried out throughout daily life (road accidents, playing sports.). The objective of this work will be to observe the behavior of the entire skull joint complex (cervical C1-C5, spinal cord, and intervertebral disc) and integrate degenerative disc pathology. This pathology is better known as a herniated disc, and in this work, a numerical study is developed to compare a healthy structure, a structure with the condition, and the behavior of the structure with a prosthesis. For the development of this work, a biomodel of the entire joint complex (skull, cervical C1-C5, spinal cord, and intervertebral disc) of a 30-year-old person weighing 120 kg and 1.78 m tall was implemented. The model is obtained using a computational tomograph to create images in DICOM format. With the help of the 3-Matic computer program, the DICOM files are processed, and the biomodel is developed. Afterward, the model of the disc prosthesis is made in the SolidWorks 2018 computer program, and in the same way, it is saved with the STL extension. Finally, it is imported into the ANSYS WORKBENCH program to develop the numerical evaluation.

### RESUMEN

La patología degenerativa discal es de las principales lesiones que ocurren por actividades desarrolladas a lo largo de la vida diaria (accidentes viales, práctica de deportes.). El objetivo será observar el comportamiento de todo el complejo articular craneo (cervicales C1-C5, medula espinal y disco intervertebral) integrando la patología degenerativa discal. Esta patología es mejor conocida como hernia de disco y en este trabajo se desarrolla un estudio numérico cuya finalidad será comparar una estructura sana, una estructura con el padecimiento y la estructura con prótesis. Para el desarrollo de este trabajo se implementó un biomodelo de todo el complejo articular (cráneo, cervicales C1-C5, medula espinal y disco intervertebral) de una persona de 30 años de edad, de 120 kg y una estatura de 1.78 m. Para realizar el modelo, se obtienen por medio de un tomógrafo computacional imágenes en formato *DICOM*. Con ayuda del programa computacional 3-Matic se procesan los archivos *DICOM* y se desarrolla el biomodelo. Después se procede a realizar el modelo de la prótesis de disco en el programa computacional *SolidWorks 2018* y de igual forma se guarda con la extensión STL. Finalmente se importa al programa *ANSYS WORKBENCH* para desarrollar la evaluación numérica.



## Kinematic analysis of the lower limb and upper limb for the use of a full body exoskeleton

### Análisis cinemático del miembro inferior y miembro superior para el uso de un exoesqueleto de cuerpo completo

Jonathan Rodolfo Guereca-Ibarra<sup>1</sup>, Beatriz Romero-Ángeles<sup>1</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Jorge Alberto Gomez-Niebla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [guerecatic@gmail.com](mailto:guerecatic@gmail.com)

Abstract history

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The human body has a complex mobility that can become a problem for industrial equipment that has to allow free movement if used directly, as in the case of exoskeletons. There are several models to represent the kinematics of various bodies and these can come to represent the mobility of a person if the parameters are complemented with those that humans possess. The *Lagrange* and *Denavit-Hartenberg* representations can be adapted to describe the movement of the lower and upper limb, along with the help of computer programs such as *OpenSim*, in which the mobility of the joints can be seen graphically, and *Matlab* in which its tools can be used to simulate the movement of *CAD* designs by adjusting the parameters so that the mobility is as close as possible to that of a human. The fact that a device such as an exoskeleton simulates a mobility similar to that of a human allows the use of it to be more comfortable and achieve increased ergonomics for users who wear it, thus being a device that allows people to perform their work activities with the same naturalness and speed.

#### RESUMEN

El cuerpo humano posee una movilidad compleja que puede llegar a presentar una problemática para el equipo industrial que tenga que permitir un movimiento libre si se usa directamente, como el caso de los exoesqueletos. Existen varios modelos para representar la cinemática de varios cuerpos y estos pueden llegar a representar la movilidad de una persona si los parámetros se complementan con las que los humanos poseen. Las representaciones de *Lagrange* y *Denavit-Hartenberg* pueden ser adaptadas para que describan el movimiento del miembro inferior y superior, junto con la ayuda de programas computacionales como *OpenSim*, en la que se puede ver de forma gráfica la movilidad de las articulaciones, y *Matlab* en el que se pueden usar sus herramientas para simular el movimiento de diseños *CAD* ajustando los parámetros para que la movilidad sea lo más cercana a la humana. El hecho que un equipo como un exoesqueleto simule una movilidad similar al de un humano permite que el uso de este sea más cómodo y logre una ergonomía aumentada para los usuarios que lo porten, siendo así un equipo que permite a las personas realizar sus actividades laborales con la misma naturalidad y velocidad.



## ***In silico* analysis and comparison of secretomes in predatory bacteria**

### **Análisis y comparación *in silico* de secretomas en bacterias depredadoras**

Alma Lilia Vazquez-Najera<sup>1\*</sup>, Isabel Cristina Rodríguez-Luna<sup>1</sup>; Alejandro Sánchez-Varela<sup>1</sup>; Alfredo Juárez-Saldívar Alfredo<sup>2</sup>; Xianwu Guo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa 88710, México, México

<sup>2</sup>Unidad Académic Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México

\*Corresponding author

\*Email: [almaliliavazquez298@gmail.com](mailto:almaliliavazquez298@gmail.com)

Received: / 24 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

Studies on predatory bacteria remain limited, since as is known, BALOs need prey to grow, making their isolation difficult. However, the availability of genomic sequences provides good insight. opportunity to compare proteomes. This study was carried out to specifically purchase and contrast their secretomes: the fraction of the proteome with predicted N-terminal signal sequences. A total of 9 bacterial predatory proteomes with an endobiotic, epibiotic and non-predatory lifestyle were examined. Using the SignalP 6.0 bioinformatics program, which predicts the presence of signal peptides and the location of their cleavage sites as well as can discriminate between five types of signal peptides: Sec/SPI, Sec/SPII, Tat/SPI, Tat/SPII, Sec/SPIII. The predictions showed that endobiotic predators had larger secretomes than epibiotic and non-predatory predators, highlighting a greater number of secreted proteins with a Sec/SPI-dependent signal. It could also be observed that the secretomes of non-predatory species were much smaller compared to predatory ones.

#### **RESUMEN**

Los estudios en bacterias depredadoras siguen siendo limitados, ya que como se sabe, los BALOs necesitan de una presa para crecer, por lo que esto hace difícil su aislamiento. Sin embargo, la disponibilidad de secuencias genómicas proporciona una buena oportunidad para comparar los proteomas. Este estudio se llevó a cabo para comprar y contrastar específicamente sus secretomas: la fracción del proteoma con secuencias señal N-terminales predichas. Se examinaron un total de 9 proteomas de depredadores bacterianos con un estilo de vida endobiótico, epibiótico y no depredadores. Utilizando el programa bioinformático SignalP 6.0, el cual predice la presencia de péptidos señal y la ubicación de sus sitios de escisión, al igual que puede discriminar entre cinco tipos de péptidos señal de tipo: Sec/SPI, Sec/SPII, Tat/SPI, Tat/SPII, Sec/SPIII. Las predicciones arrojaron que los depredadores endobióticos tenían secretomas más grandes que los depredadores epibióticos y no depredadores, destacando un mayor número de proteínas secretadas con señal dependiente de Sec/SPI. También se pudo observar que los secretomas de especies no depredadoras eran mucho más pequeños en comparación con los depredadores.



## Community of endophytic fungi associated with the root of *Alamania punicea*

### Comunidad de hongos endófitos asociados a la raíz de *Alamania punicea*

Hernández-Álvarez Gustavo<sup>1</sup>, Mondragón Demetria<sup>1</sup>, De La Cruz Arguijo Erika<sup>2</sup>, Narváez-Zapata Jose<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Oaxaca - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa 88710, México, México

\*Corresponding author

\*Email: [ghernandeza1803@alumno.com.mx](mailto:ghernandeza1803@alumno.com.mx)

Abstract history

Received: / 26 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Endophytes play an important role in the life cycle of orchids. The main fungi associated with orchid roots belong to Basidiomycetes and Ascomycetes. Each orchid species can have different associated fungi. *Alamania punicea* is an epiphytic orchid endemic to Mexico. With the objective of knowing the interaction of *A. punicea* with its endophytes, the present study was carried out. For this, a 5 cm section of root was collected from an adult individual of *A. punicea*. DNA extraction was performed and PCR was performed with related primers. The metagenomics analysis was performed using Illumina Shotgun, subsequently the DADA analysis was performed with the reference database, and a subsequent confirmation with BLAST analysis. 1,230 OTU (Operational Taxonomic Unit) were obtained, 46% are Basidiomycetes (Tulasnellaceae with 28.7% and Ceratobasidiaceae with 16.1%), and 37.8% are Ascomycetes (Sordariales 30.7%, followed by Pannariaceae with 25.8%, and Neopyrenochaetaceae with 18%). This is the first report of the endophyte community associated with *A. punicea*, however, more studies are needed on the fungal community associated with different orchid species.

#### RESUMEN

Los endófitos cumplen una función importante en el ciclo de vida de las orquídeas. Los principales hongos asociados a raíces de orquídeas pertenecen a Basidiomycetes y Ascomycetes. Cada especie de orquídea puede tener diferentes hongos asociados. *Alamania punicea* es una orquídea epífita endémica de México. Con el objetivo de conocer la interacción de *A. punicea* con sus endófitos se realizó el presente estudio. Para esto se colectó un tramo de raíz de 5 cm de un individuo adulto de *A. punicea*. Se realizó la extracción de DNA y se realizaron PCR con cebadores afines. Se realizó el análisis de metagenómica mediante Shotgun de Illumina, posteriormente se realizó el análisis DADA con la base de datos de referencia, y una posterior confirmación con análisis BLAST. Se obtuvieron 1,230 OTU (Unidad Taxonómica Operacional) 46% son Basidiomycetes (Tulasnellaceae con 28.7% y Ceratobasidiaceae con 16.1%), y 37.8% son Ascomycetes (Sordariales 30.7%, seguido de Pannariaceae con 25.8 %, y Neopyrenochaetaceae con 18 %). Este es el primer reporte de la comunidad de endófitos asociados con *A. punicea*, sin embargo, hace falta realizar más estudios de la comunidad de hongos asociados a diferentes especies de orquídeas.



## Comparisson of chloroplast genomes of agaves for the development of a specific marker for *Agave durangensis*

## Comparación de genomas de cloroplasto de agaves para el desarrollo de un marcador específico de *Agave durangensis*

Ana Carolina González-Trillo<sup>1\*</sup>, Rene Torres-Ricario<sup>1</sup>, Miguel Ángel Reyes-López<sup>2</sup>, Yolanda Herrera-Arrieta<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>CIIDIR Unidad Durango - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

<sup>2</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [anagonzaleztrillo@gmail.com](mailto:anagonzaleztrillo@gmail.com)

Abstract history

Received: / 27 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Agave durangensis* Gentry is an endemic species of Durango, Mexico, important in mescal production. The complex identification of the species has motivated interest in finding a marker for this species. The chloroplast genome sequence (cp-genome) has proven useful in the separation of complex taxa. In this study, the cp-genomes of ten agave species, including *A. durangensis*, were compared. To find regions of high variability between genomes and thus propose a marker for the species, NCBI BLAST and nucleotide diversity index (PI) evaluation with DnaSP were used. Additionally, a maximum likelihood phylogenetic analysis was performed with GTR+gamma using RaxML. Due to the similar size and organization of cp-genome among *Agave* species, their high conservation within the genus is confirmed. The intergenic region *petA/psbJ* was proposed as the marker. *In silico* analysis and a PCR assay confirmed the absence of this fragment in *A. durangensis*. The phylogenetic tree clearly placed *A. durangensis* at the base, as one of the oldest species. In conclusion, the proposed marker stands out as a unique characteristic of *A. durangensis* and clearly separates it from other species.

### RESUMEN

*Agave durangensis* Gentry es una especie endémica de Durango, México, con importancia en la producción de mezcal. La compleja identificación de la especie ha motivado el interés por encontrar un marcador para este taxón. La secuencia del genoma de cloroplasto (cp-genoma) ha resultado útil en la separación de taxones complejos. En este estudio, se compararon los cp-genomas de diez agaves, incluyendo *A. durangensis*. Para encontrar las regiones de alta variabilidad entre genomas y así proponer un marcador de la especie se usó BLAST de NCBI y la evaluación del índice de diversidad a nivel nucleótido con DnaSP, además se realizó un análisis filogenético por máxima verosimilitud con GTR+gamma utilizando RaxML<sup>4</sup>. Por el tamaño y organización del cp genoma similiar entre especies de *Agave*, se confirma su alta conservación dentro del género. En cuanto al marcador se propuso la región intergénica *petA/psbJ*. El análisis *in silico* y un ensayo de PCR confirmaron la ausencia de este fragmento en *A. durangensis*. El árbol filogenético situó claramente a *A. durangensis* en la base, como una de las especies más antiguas. En conclusión el marcador propuesto resalta como característica única de *A. durangensis* y la separa claramente de las demás especies



## Shoulder biomodelling using computed axial tomography and evaluation of efforts in the supraspinatus tendon with and without injury

## Biomodelado del hombro mediante tomografía axial computarizada y evaluación de esfuerzos en el tendón supraespinoso con lesión y sin lesión

Ivan Arturo Pascual-Salgado<sup>1</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Jacobo Martínez-Reyes<sup>1</sup>, Edder Jair Rodríguez-Granados<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [iaps\\_ipn@outlook.com](mailto:iaps_ipn@outlook.com)

Abstract history

Received: / 28 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

The shoulder is a complex of four joints (scapulothoracic, sternoclavicular, acromioclavicular, and glenohumeral) that provide a wide range of movements. The glenohumeral joint is the most important and, at the same time, unstable, as only one-third of the humeral head contacts the glenoid cavity. The glenoid labrum and glenohumeral ligaments increase stability, while the rotator cuff and deltoid muscle facilitate movement. These structures are prone to injuries such as rotator cuff tears, commonly of the supraspinatus tendon, caused by impingement, overuse, repetitive movements, and aging. This study numerically analyzes these injuries using ANSYS Workbench®, with models based on computed tomography. The stresses in the injured and healthy supraspinatus tendon are compared, providing information on potential failures and improving the understanding of shoulder movement. The results help evaluate and improve treatments and the design of customized prostheses.

### RESUMEN

El hombro es un complejo de cuatro articulaciones (escapulotorácica, esternoclavicular, acromioclavicular y glenohumeral) que proporcionan una amplia gama de movimientos. La articulación glenohumeral es la más importante y, al mismo tiempo, inestable, ya que sólo un tercio de la cabeza humeral contacta con la cavidad glenoidea. El labrum glenoideo y los ligamentos glenohumerales aumentan la estabilidad, mientras que el manguito rotador y el músculo deltoides facilitan el movimiento. Estas estructuras son propensas a sufrir lesiones como desgarros del manguito rotador, comúnmente del tendón supraespinoso, causados por pinzamiento, uso excesivo, movimientos repetitivos y envejecimiento. Este estudio analiza numéricamente estas lesiones mediante ANSYS Workbench®, con modelos basados en tomografía computarizada. Se comparan las tensiones en el tendón supraespinoso lesionado y sano, proporcionando información sobre posibles fallos y mejorando la comprensión del movimiento del hombro. Los resultados ayudan a evaluar y mejorar los tratamientos y el diseño de prótesis personalizadas.



## **Numerical analysis (Finite Element Method) of the human coxofemoral joint behavior affected by osteoporosis**

### **Análisis numérico (Método de Elemento Finito) del comportamiento de la articulación coxofemoral humana afectada por osteoporosis**

Martin Ivan Correa-Corona<sup>1\*</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Francisco Javier Gallegos-Funes<sup>1</sup>, Maria de la Luz Suarez-Hernandez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [ingenieria.ivan.95@gmail.com](mailto:ingenieria.ivan.95@gmail.com)

Abstract history

Received: / 28 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### **ABSTRACT**

In the past, the fracture of bony elements of the human body was a rather dangerous situation, as they did not know how to take care of this type of deficiency—some of the healing and research methods used to be invasive and sometimes very unsatisfactory. Nowadays, technology makes it possible to study the structure of the bone more closely without being invasive, using study techniques based on imaging (tomography or magnetic resonance imaging). The data collected through these studies usually takes more work to analyze. This work aims to study the effect of a bone element on the human body when attacked by osteoporosis. A complex model of an affected human hip is developed by obtaining images generated by computed tomography and developing a structural analysis. The numerical model is evaluated using a computer program (Finite Element Method) with Classical Mechanics fundamentals, submitting this coxofemoral joint under the different failure theories to study its structure, determine the acting effects under static load conditions (monopodial), predict future complications, identify a possible bone fracture point, establish preventive therapy or design and implement prosthetic elements with those for the patient.

#### **RESUMEN**

En el pasado, la fractura de elementos óseos del cuerpo humano suponía una situación bastante peligrosa, ya que no conocían el proceso para atender este tipo de deficiencias. Algunos de los métodos de curación y de investigación solían ser invasivos y en algunos casos muy poco satisfactorios. En la actualidad la tecnología permite estudiar un poco más cerca la estructura del hueso sin ser invasivo, realizando mediante técnicas de estudio basados en la obtención de imágenes (tomografías o resonancias magnéticas). Los datos recopilados mediante estos estudios suelen ser complicados de analizar. En este trabajo se pretende estudiar el efecto de un elemento óseo del cuerpo humano al ser atacado por osteoporosis. Mediante la obtención de imágenes generadas por una tomografía computarizada, se desarrolla un modelo complejo una cadera humana afectada, desarrollando un análisis estructural. El modelo numérico, es evaluado mediante un programa computacional (Método de Elemento Finito) con fundamentos de Mecánica Clásica, sometiendo dicha articulación coxofemoral bajo las diferentes teorías de falla para estudiar su estructura, determinar los efectos actuantes, bajo condiciones de carga estática (monopodal), predecir futuras complicaciones, identificar un posible punto de fractura ósea, establecer terapia preventiva o diseñar e implementar elementos protésicos con las para el paciente.





## Numerical evaluation of shoulder joint extension movement

### Evaluación numérica del movimiento de extensión de la articulación del hombro

María de la Luz Suarez-Hernandez<sup>1\*</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Martin Ivan Correa-Corona<sup>1</sup>, Francisco Carrasco-Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

<sup>2</sup>UTD- Universidad Tecnológica de Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [luzsuarez398@gmail.com](mailto:luzsuarez398@gmail.com)

Abstract history

Received: / 28 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The development of virtually reliable biomodels, known for their precision, has become an essential tool for visualizing the anatomical structures that make up the human body, helping to understand the structures involved during movement. Biomodels are developed from medical images such as MRI or CT scans. With CAD-type software tools, the development of biomodels is possible. With the application of the Finite Element Method, costly and complex experimental tests that put the physical health of patients at risk are avoided. The research is based on developing a well-defined numerical model of the shoulder joint from a tomography, which included biological tissues such as bone and the main ligaments of the shoulder joint. Subsequently, the biological system is analyzed from a structural analysis, where the strain and stress that the ligaments present when carrying out the extension movement are determined. It numerically determines the ligaments most involved during the movement and the areas where there will be some tear due to the repetitive movement in the joint ligaments.

#### RESUMEN

El desarrollo de biomodelos virtualmente fiables, conocidos por su precisión, se han convertido en una herramienta esencial para la visualización de las estructuras anatómicas que conforman el cuerpo humano, ayudando a la comprensión de las estructuras que se ven involucradas durante el movimiento. Los biomodelos son desarrollados a partir de imágenes médicas como resonancias magnéticas o tomografías. Con la aplicación de las herramientas de software tipo CAD es posible el desarrollo de los biomodelos, y con la aplicación del Método de Elemento Finito se evitan pruebas experimentales costosas y complejas que pongan en riesgo la salud física de los pacientes. La investigación se fundamenta en el desarrollo un modelo numérico bien definido de la articulación del hombro a partir de una tomografía donde se incluyeron tejidos biológicos como hueso y los principales ligamentos de la articulación del hombro. Posteriormente, se analiza el sistema biológico a partir de un análisis estructural, donde se determinan las deformaciones y esfuerzos que presentan los ligamentos al ejecutar el movimiento de extensión. Determinando numéricamente los ligamentos que más se ven involucrados durante el movimiento, las zonas en donde se presentará algún tipo de desgarre a consecuencia del movimiento repetitivo en los ligamentos de la articulación.



## Application of biomodel in the study of impacts in MotoGP category motorcycle races in the middle area of the lower limb

## Aplicación de biomodelo en el estudio de impactos en carreras de motocicletas categoría MotoGP en zona media del miembro inferior

Jorge Alberto Gomez-Niebla<sup>1</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Beatriz Romero-Ángeles<sup>1</sup>, Jonathan Rodolfo Guereca-Ibarra<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [george7gomez@gmail.com](mailto:george7gomez@gmail.com)

Abstract history

Received: / 28 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

Biomodels represent essential advances in different areas since, with their help and the application of mechanics and finite element methods, it is possible to predict where damage may occur in a body area. In the specific case of this work, a biomodeling of the knee joint was carried out, considering different soft and hard components, in addition to being placed a solid piece of protection in the proximal area of the tibia and fibula, where it is affected by external agents acting in motorcycle racing in the MotoGP category. Therefore, calculations are carried out to represent the forces acting at an exact moment of the curve, where the main factor involved is the total mass that involves the mass of the rider, the motorcycle, and all the protective equipment, in addition to the speed with which this set is moving in a frontal way. An angle of inclination of the ground is also considered. Once this study has been carried out, approximate results of the areas that can be affected and damage the competitors' careers will be obtained.

### RESUMEN

Los biomodelos representan avances importantes en distintas áreas, ya que con ayuda de estos y la aplicación de la mecánica y métodos de elementos finitos en los mismos es posible predecir el lugar donde pueda llegar a ocurrir un daño de una zona corporal. En el caso específico de este trabajo, se llevó a cabo un biomodelado de la articulación de la rodilla, considerando distintos componentes blandos y duros, además de ser colocada una pieza de protección sólida en la zona proximal de la tibia y peroné, donde es afectado por agentes externos actuantes en las carreras de motocicletas de la categoría MotoGP, por lo que se llevan a cabo cálculos que representan las fuerzas que actúan en un momento exacto de la curva, donde el principal factor involucrado es la masa total que involucra la masa del piloto, de la motocicleta y todo el equipo de protección, además de la velocidad con la que se está desplazando este conjunto de manera frontal. También es considerado un ángulo de inclinación con respecto al piso. Realizado este estudio, se obtienen resultados aproximados de las zonas que pueden llegar a ser afectadas y dañar la carrera de los competidores.



## Methodology for biomodelling of the coccyx and sacrum and its validation using the Finite Element Method

## Metodología para el biomodelado del cóccix y sacro y su validación mediante el Método de Elemento Finito

América Celeste González-Navarrete<sup>1\*</sup>, Beatriz Romero-Ángeles<sup>1</sup>, Rolando Manuel-Jose<sup>1</sup>, Francisco Javier Gallegos-Funes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [agonzalez1400@alumno.ipn.mx](mailto:agonzalez1400@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

This work consists of observing the efforts produced in coccyx and sacrum when they work under a compression loads, simulating that the person is sitting with a straight posture. Was created the Biomodeling of the anatomical structure of coccyx and sacrum of a 25-year-old female patient weighing 50 kg who underwent a computerized axial tomography. The files corresponding to each of the 2D slices of the tomography in its different planes were processed in the *Scan IP* software. The model was constructed by implementing masks obtained by manually coloring the pixels of each tomography image. The model was imported into the *ANSYS* program for its validation. A linear, isotropic, homogeneous, and continuous behavior was considered for the analysis. A fine discretization was applied, *Young's* modulus and *Poisson's* ratio of the sacrum, coccyx and the sacrococcygeal joint were applied. An embedment in the crest of the sacrum and a load of 245.25 N on the tip of the coccyx according to the patient's weight in a sitting position were applied. As a result, the *Von Mises* stress, total displacement, and total unitary strain were obtained.

### RESUMEN

El presente trabajo consiste en observar los esfuerzos producidos en cóccix y sacro bajo cargas de compresión, simulando que una persona se encuentra en sedestación con postura recta. Se realizó el biomodelado de la estructura anatómica del cóccix y sacro de una paciente femenina de 25 años y 50 kg de peso, a la que se le realizó una tomografía axial computarizada. Los archivos de los cortes en 2D de la tomografía en sus distintos planos se procesaron en el software *Scan IP*. La construcción del modelo se llevó a cabo mediante la implementación de máscaras obtenidas coloreando los píxeles de cada imagen de la tomografía. El modelo se importó al programa *ANSYS* para su validación. Para el análisis se consideró un comportamiento lineal, isotrópico, homogéneo y continuo. Se aplicó un discretizado fino, se consideraron el módulo de *Young* y la relación de *Poisson* del sacro, cóccix y de la articulación sacrococcígea. Se colocó un empotramiento en la cresta del sacro y, en la punta del cóccix, se aplicó una carga de 245.25 N de acuerdo con el peso de la paciente en posición de sedestación. Como resultados se obtuvieron esfuerzo de *Von Mises*, desplazamiento total y deformación unitaria total.



## Identification of new therapeutic targets using *in silico* analysis for the design of novel nanocarriers in lung carcinoma

## Identificación de nuevos blancos terapéuticos utilizando análisis *in silico* para el diseño de innovadores nanoacarreadores en cáncer pulmonar

Gabriela Carrasco-Torres<sup>1</sup>; Rosi Keren Pineda-De Gyves<sup>2</sup>, Rosa Angélica Castillo-Rodríguez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Morelos, México

<sup>2</sup>Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, IPN, México

\*Corresponding author

\*Email: [racastillo@ipn.mx](mailto:racastillo@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

This research project focuses on advanced bioinformatics analysis of new therapeutic targets using molecular docking techniques and data from the Gene Expression Omnibus (GEO) platform. Molecular docking was used to evaluate the affinity of established drugs for lung cancer towards potential clinical therapeutic targets, providing crucial information on the affinity and specificity of compounds, which facilitates the selection of candidates for the development of new nanocarriers. Concurrently, advanced bioinformatics tools were employed to analyze GEO gene expression data, identifying genes and pathways that can be therapeutically exploited. The main objective is to discover and validate new therapeutic targets that can be used to develop more effective and specific treatments for lung cancer.

### RESUMEN

Este proyecto de investigación se centra en un análisis bioinformático avanzado de nuevos blancos terapéuticos utilizando técnicas de docking molecular y datos de la plataforma Gene Expression Omnibus (GEO). A través del docking molecular, se evaluó la afinidad de fármacos establecidos para el cáncer de pulmón hacia potenciales blancos terapéuticos de uso clínico, proporcionando información crucial sobre la afinidad y especificidad de los compuestos, lo que permite la selección de candidatos para el direccionamiento de nuevos nanoacarreadores. Paralelamente, se emplearon herramientas bioinformáticas avanzadas para analizar los datos de expresión génica de GEO, identificando genes y vías que puedan ser explotados terapéuticamente. El objetivo principal es descubrir y validar nuevos blancos terapéuticos que puedan ser utilizados en el desarrollo de tratamientos más efectivos y específicos para el cáncer pulmonar.



## **Numerical analysis and 3D printing of three-dimensional modelling of the healthy and pathological left arm (osteoarthritis)**

## **Análisis numérico e impresión 3D del modelado tridimensional del brazo izquierdo sano y patológico (osteoartrosis)**

Rolando Manuel-Jose<sup>1\*</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Santiago Barrañón-Salmón<sup>1</sup> y Francisco Carrasco-Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

<sup>2</sup>UTD- Universidad Tecnológica de Durango, México

\*Corresponding author

\*Email: [rmanuelj1800@alumno.ipn.mx](mailto:rmanuelj1800@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 29 July 2024/

Accepted: /30 July 2024 / Published online: 28 October 2024

### **ABSTRACT**

The medical field is vast and encompasses the detection and prevention of diseases, with osteoarthritis (OA) being one of the most common in the world population. This condition primarily affects the cartilage and the bone system in the joints, including the elbow. Medical imaging is a crucial branch of medicine and facilitates the creation of three-dimensional biological models using images obtained from CT scans, ultrasounds, and MRIs. Using a Computed Axial Tomography (CAT) scan of the left arm in DICOM format, Simpleware ScanIP® software is employed to reconstruct a three-dimensional model of the skeletal system and soft tissues. This model is detailed using Materialise 3-Matic Medical® software through smoothing and re-discretization. It is then integrated into ANSYS Workbench® software to apply the Finite Element Method (FEM) and analyze the model. A healthy model is compared to one affected by OA, showing the impact on the elbow joints, such as cartilage wear and the formation of osteophytes. Finally, the model is imported into Ultimaker Cura® software for 3D printing, creating a useful biological model for surgical planning, post-surgical rehabilitation, and education about pathology.

### **RESUMEN**

El campo médico es amplio y abarca la detección y prevención de enfermedades, siendo la osteoartrosis (OA) una de las más comunes a población mundial. Esta patología afecta principalmente el cartílago y el sistema óseo en las articulaciones, incluyendo el codo. La imagenología es una rama crucial de la medicina y facilita la creación de modelos biológicos tridimensionales mediante imágenes obtenidas por tomografías, ultrasonidos y resonancias magnéticas. Utilizando una Tomografía Axial Computacional (TAC) del brazo izquierdo en formato DICOM, se emplea el software Simpleware ScanIP® para reconstruir un modelo tridimensional del sistema óseo y los tejidos blandos. Este modelo se refina en el programa Materialise 3-Matic Medical® generando un suavizado y rediscretizado. Posteriormente, se integra al software ANSYS Workbench® para aplicar el Método de Elemento Finito (MEF) y analizar el modelo. Se compara un modelo sano con uno afectado por OA, mostrando el impacto en las articulaciones del codo, como el desgaste del cartílago y la formación de osteofitos. Finalmente, el modelo se importa al programa Ultimaker Cura® para impresión 3D, creando un modelo biológico útil para la planificación quirúrgica, la rehabilitación postquirúrgica y la educación sobre la patología



## Unsupervised learning analysis on the Zika virus proteome showed its epidemiological and evolutionary features

### El análisis del aprendizaje no supervisado del proteoma del virus Zika mostró sus características epidemiológicas y evolutivas

Edgar E. Lara-Ramírez<sup>1\*</sup>, Gildardo Rivera<sup>1</sup>, Amanda Alejandra Oliva-Hernández<sup>1</sup>, Virgilio Bocanegra-García<sup>1</sup>, Xianwu Guo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CBG - Centro de Biotecnología Genómica, México

\*Corresponding author

\*Email: [elara0700@hotmail.com](mailto:elara0700@hotmail.com)

Abstract history

Received: / 31 July 2024/

Accepted: /31 July 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

Zika virus (ZIKV), which is transmitted by mosquito vectors to non-human primates and humans, is causing devastating outbreaks in the poorest tropical regions of the world. Molecular epidemiology, supported by phylogenetic studies using sequence data, has provided valuable information for tracking, and controlling the spread of ZIKV. As an alternative to the previous approach, we apply unsupervised learning techniques (ULs) such as Unsupervised Random Forest (URF), followed by the application of Principal Component Analysis (PCA), Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP), t-distributed Stochastic Neighbor Embedding (t-SNE), and AutoEncoder (AE) dimensional reduction (DR) algorithms to recover recurring clustering patterns from amino acid polymorphic sites extracted from the proteome multialignments. Among the four DR, the performance was better for UMAP. These ULs have shown that ZIKV evolution is driven by coevolution with its host and geographical origin. Our study shows that these ULs could be used for further deeper evolutionary studies.

#### RESUMEN

El virus del Zika (ZIKV), que se transmite por mosquitos a primates no humanos y a humanos, está causando brotes devastadores en las regiones tropicales más pobres del mundo. La epidemiología molecular, apoyada por estudios filogenéticos que utilizan datos de secuencias, ha proporcionado información valiosa para rastrear y controlar la propagación del ZIKV. Como alternativa al enfoque anterior, se aplicaron técnicas de aprendizaje no supervisado como los bosques aleatorio no supervisados (del inglés, URF), seguido de la aplicación algoritmos de reducción dimensional (DR, por sus siglas en inglés) como el análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés), aproximación y proyección de variedades uniformes (UMAP, por sus siglas en inglés), integración estocástica de vecinos distribuidos en t (t-SNE, por sus siglas en inglés) y autocodificadores (del inglés autoencoders) para recuperar patrones de agrupamiento recurrentes a partir de los sitios polimórficos de aminoácidos extraídos de los alineamientos múltiples de secuencias del proteoma. Entre los cuatro DR, el rendimiento fue mejor para el algoritmo UMAP. Estos UL demostraron que la evolución del ZIKV está impulsada por la coevolución con su huésped y origen geográfico. Nuestro estudio muestra que estos algoritmos podrían utilizarse para estudios evolutivos más profundos.



## Numerical analysis of a complex model of the bone structure of the foot under loading conditions during race walking practice

## Análisis numérico de un modelo complejo de la estructura ósea del pie en las condiciones de carga durante la práctica de caminata

Edder Jair Rodríguez-Granados<sup>1\*</sup>, Guillermo Urriolagoitia-Sosa<sup>1</sup>, Beatriz Romero-Ángeles<sup>1</sup>, Yonatan Yael Rojas-Castrejon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Unidad Zacatenco, México

\*Corresponding author

\*Email: [erodriguezg2005@alumno.ipn.mx](mailto:erodriguezg2005@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

This work performs and verifies the results of a numerical analysis using the Finite Element Method in the simulation of common mechanical conditions during race walking, with respect to the main loads that an athlete's foot experiences during sports performance. The model of the bone structure of the foot is obtained by means of a computed tomography, which is used to visualize and model the 26 bones that make up the anatomy of the foot, their trabecular and cortical parts included. In addition, more than 40 ligaments are also added. The ANSYS software is then used to numerically analyze the model. The boundary conditions are established on the top of the foot and around the talus and calcaneus, and the applied load is based on a pattern of forces typically received by the sole of the foot of an athlete who practices race walking. In this way, the graphical results of the evaluations of parameters such as deformations, strains and stresses are obtained. The results of this analysis demonstrate that the model represents a foot in optimal bone health conditions and is potentially usable for future testing.

### RESUMEN

Este trabajo ejecuta y comprueba los resultados de un análisis numérico haciendo uso del Método del Elemento Finito en la simulación de las condiciones mecánicas comunes durante la práctica de caminata, con respecto a las cargas principales que el pie de un atleta experimenta durante su desempeño deportivo. La obtención del modelo de la estructura ósea del pie se realiza mediante una tomografía computarizada, la cual es utilizada para visualizar y modelar los 26 huesos que integran la anatomía del pie, con sus partes trabeculares y corticales. Además, son agregados también más de 40 ligamentos. Posteriormente se usa el programa computacional ANSYS para analizar numéricamente el modelo. Las condiciones de frontera son establecidas en la parte superior del pie y alrededor del astrágalo y el calcáneo, y la carga aplicada se basa en un patrón de fuerzas típicamente recibido por la planta del pie de un deportista que practica caminata. De esta manera se obtienen los resultados gráficos de las evaluaciones de parámetros como desplazamientos, deformaciones y esfuerzos. Los resultados de este análisis demuestran que el modelo representa a un pie en condiciones óseas óptimas de salud y que es potencialmente utilizable para realizar pruebas futuras.



## Computational methodology for neuromyelitis optica pre-diagnosis for Mexican patients

### Metodología computacional para pre-diagnosticar neuromielitis óptica en pacientes Mexicanos

Elías Jesús Ventura-Molina<sup>1</sup>, Antonio Alarcón-Paredes<sup>2</sup>, Gustavo Adolfo Alonso-Silverio<sup>3</sup>, Roberto Jhoshua Alegre-Ventura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (CIDETEC), México

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Computación (CIC), México

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Guerrero, México

<sup>4</sup>UNAM - Universidad Nacional Autónoma de México, México

\*Corresponding author

\*Email: [eventuram@ipn.mx](mailto:eventuram@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 01 August 2024/ Received in revised form: //

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

In this work, an original computational methodology is developed and implemented, whose fundamental purpose is to perform a prediagnosis of Mexican patients, who exhibit a positive diagnosis of Neuromyelitis Optica (NMO). The database was built in two classes: **The cases** are patterns extracted from microarrays obtained from Mexican patients with a positive NMO diagnosis made at the INNN; and **the controls**, which were obtained from the CANDELA-Mexico project. The database consists of 1,400 patterns of 700,000 features each: 200 cases and 1,200 controls. The main algorithm of this methodology has been called 2D-PC (2-Dimensional Pattern Classifier). The conceptual basis of the 2D-PC methodology rests heavily on the calculation of the mean and standard deviation of the features of each pattern, and on their linear separation in the Cartesian Plane. The essential idea of this algorithm is to search for linear separability through a permutation of relevance, starting from a difference of one value and reaching n values, minimizing the error in the classification. Using Leave-One-Out, 100% was obtained in specificity, sensitivity and accuracy, which are superior to the seven algorithms with which comparisons were made, which gives us a reliable prediagnosis.

#### RESUMEN

En este trabajo se desarrolla e implementa una metodología computacional original, cuyo propósito fundamental es realizar un prediagnóstico de pacientes mexicanos, quienes exhiben diagnóstico positivo de Neuromyelitis Optica (NMO). Se construyó el banco de datos dos clases: **Los casos**, son patrones extraídos de microarreglos obtenidos de pacientes mexicanos con diagnóstico positivo a NMO realizado en el INNN; y **los controles**, que fueron obtenidos del proyecto CANDELA-México. El banco de datos consta de 1,400 patrones de 700,000 rasgos cada uno: 200 casos y 1,200 controles. El algoritmo principal de esta metodología se le ha denominado 2D-PC (2-Dimensional Pattern Classifier). La base conceptual de la metodología 2D-PC descansa fuertemente en el cálculo de la media y la desviación estándar de los rasgos de cada patrón, y en su separación lineal en el plano cartesiano. La idea principal de este algoritmo es buscar separabilidad lineal a través de una permutación de relevancia, partiendo de una diferencia un valor y hasta alcanzar n valores, minimizando el error en la clasificación. Utilizando Leave-One-Out, se obtuvo el 100% en especificidad, sensibilidad y exactitud, los cuales son superiores a los siete algoritmos con los que se realizaron comparaciones; lo que nos brinda un prediagnóstico confiable.





## The prospective of the Finite Element Method applied to biological tissues for assistance in clinical assessment

### La prospectiva del Método del Elemento Finito aplicado en tejidos biológicos para la asistencia en el asesoramiento clínico

Jesús Alejandro Serrato-Pedrosa<sup>1\*</sup>, Verónica Loera-Castañeda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CIIDIR-Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, México

\*Corresponding author

\*Email: [alejandroserrato@live.com.mx](mailto:alejandroserrato@live.com.mx)

Abstract history

Received: / 02 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

A deep understanding of the structure and function of the human body has been a primary reason for the union of various scientific disciplines. Evidently, the ability to predict biological behavior without compromising physical integrity sets the standard for the orientation of surgical interventions and the design of prosthetic elements. Thus, through numerical simulations, Biomechanics has emerged as a powerful predictive tool for analyzing the mechanical behavior of biological tissues. This study presents an innovative approach to the biomechanical analysis of the human foot, combining medical imaging techniques and engineering tools. Through the implementation of the Finite Element Method (FEM), the structural effects manifested in the bony system of the foot (cortical bones, trabecular bones and cartilage tissue) were evaluated. The acquired results allow the generation of a mechanical criterion on the response and functioning of the human structure, which is evidenced by displacements and stress field distributions. However, implementing this method contributes numerical values and provides a distinctive interpretation in clinical practice. Furthermore, FEM is fully applicable in the success of the complex osseointegration process.

#### RESUMEN

La comprensión profunda de la estructura y función del cuerpo humano ha sido una razón primordial en la unión de diversas disciplinas científicas. Es evidente, que la capacidad de predecir el comportamiento biológico, sin comprometer la integridad física, marca la pauta para la orientación de intervenciones quirúrgicas y diseño de elementos protésicos. De esta manera, la Biomecánica a través de simulaciones numéricas ha emergido como una poderosa herramienta predictiva en el análisis del comportamiento mecánico de los tejidos biológicos. Este estudio presenta un enfoque innovador para el análisis biomecánico del pie humano, combinando técnicas de imagenología médica y herramientas de ingeniería. A través de la implementación del Método del Elemento Finito (MEF), se evaluaron los efectos estructurales que se manifiestan en el sistema óseo del pie (huesos corticales, huesos trabeculares y tejido cartilaginoso). Los resultados adquiridos permiten generar un criterio mecánico sobre la respuesta y funcionamiento de la estructura humana, que se evidencia mediante desplazamientos y distribuciones de campos de esfuerzos. Sin embargo, la implementación de este método no solo contribuye con valores numéricos, sino que también aporta una interpretación distintiva en la práctica clínica. Asimismo, el MEF es completamente aplicable en el éxito del complejo proceso de osteointegración.



## Determination of *Bacillus stearothermophilus* cell concentration in submerged culture and solid substrate by respirometry

## Determinación de la concentración celular de *Bacillus stearothermophilus* en cultivo sumergido y sustrato sólido mediante respirometría

Lillian Alexa González-Islas<sup>1</sup>, Mercy Julieth Artunduaga-Márquez<sup>1\*</sup>, Amelia Romana Jiménez-Rodríguez<sup>1</sup>, Sergio García-Salas<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>UPIBI - Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México

\*Corresponding author

\*Email: [martunduagam2000@alumno.ipn.mx](mailto:martunduagam2000@alumno.ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

### ABSTRACT

*Bacillus stearothermophilus* endospores are resistant to high temperatures, so they serve as a biological indicator to ensure the efficiency of thermal sterilization processes. The way to measure the bacillus concentration is by means of the pour-plate technique. To eliminate microbiological work in the determination of cellular concentration in experimentation of *Bacillus stearothermophilus* spore production processes, kinetics were performed in submerged culture in brain heart infusion, with an initial concentration of  $10^6$  bacillus/mL at  $55^\circ\text{C}$ , following the kinetics by measuring oxygen consumption and CFU; in brain heart infusion agar, 1 mL of spore suspension was added at concentrations between  $10^7$  and  $10^{12}$  bacillus/mL, incubating at  $35^\circ\text{C}$ , measuring oxygen consumption after 10 min. In both cultures, a linear relationship was obtained between the rate of oxygen consumption and cell concentration; with these, the cell concentration was calculated for samples of unknown concentrations, to which the cell concentration was also determined by the CFU method. The calculated cell concentration had an error of  $\pm 3\%$  with respect to the measured concentration.

### RESUMEN

Las endosporas de *Bacillus stearothermophilus* son resistentes a altas temperaturas, por lo que sirven como indicador biológico para asegurar la eficiencia de procesos de esterilización térmica. La forma de medir la concentración de bacilos es mediante la técnica de vaciado en placa. Para eliminar trabajo microbiológico en la determinación de concentración celular en experimentación de procesos de producción de esporas de *Bacillus stearothermophilus*, se realizaron cinéticas en cultivo sumergido en infusión cerebro corazón, con concentración inicial de  $10^6$  bacilos/mL a  $55^\circ\text{C}$ , siguiendo la cinética midiendo el consumo de oxígeno y UFC; en agar infusión cerebro corazón se agregó 1 mL de suspensión de esporas a concentraciones de entre  $10^7$  y  $10^{12}$  bacilos/mL, incubando a  $35^\circ\text{C}$ , midiendo el consumo de oxígeno a los 10 min. En ambos cultivos se obtuvo una relación lineal entre la velocidad de consumo de oxígeno y la concentración celular; con ellas, se calculó la concentración celular de muestras de concentraciones desconocidas, a las cuales también se les determinó la concentración celular mediante el método de UFC. La concentración celular calculada tuvo un error de  $\pm 3\%$  con respecto a la medida.



## Use of the steepest ascent method for selecting conditions for selecting conditions of enzyme-assisted aqueous extraction of oil and protein from jalapeño chili by-product

### Uso del método de ascenso más pronunciado para la selección de condiciones de extracción acuosa asistida con enzimas de aceite y proteína a partir del subproducto de chile jalapeño

Muñoz-Gilvao Martin Eduardo<sup>1</sup>, Méndez-Gómez Cassandra-Montserrat<sup>2</sup>, Espinosa-Alonso Laura Gabriela<sup>2</sup>, Medina-Godoy Sergio<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA, México

<sup>2</sup>CIIDIR Unidad Sinaloa - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral, México

\*Corresponding author

\*Email: [smedinam@ipn.mx](mailto:smedinam@ipn.mx)

Abstract history

Received: / 14 August 2024/

Accepted: /15 August 2024 / Published online: 28 October 2024

#### ABSTRACT

The byproduct from chopping Jalapeño peppers—primarily composed of seeds—contains oil and proteins that can be recovered and reused, promoting a circular and sustainable economy. We employed the steepest ascent method to obtain and characterize conditions for Enzymes-assisted aqueous extraction. In this method, we used water and the proteolytic enzyme alcalase to simultaneously extract oil and protein. We first generated a partially fractionated experimental design with the following process variables: byproduct:water ratio, sieving, temperature, pH, and extraction time. Yields ranged from 1.76 to 10.26 mg of oil per gram of byproduct. A predictive model was constructed, and based on this, we designed the steepest ascent experiment. We achieved a 20% increase in oil extraction yield, equivalent to 12.07 mg/g of byproduct. The resulting byproduct oil consists of linoleic acid (11%) and oleic acid (70%). Additionally, the hydrolyzed protein in solution was fully digested (SDS-PAGE), suggesting potential applications in cosmetic and nutraceutical formulations due to its emollient and stabilizing properties.

#### RESUMEN

El subproducto del troceado del chile Jalapeño -compuesto principalmente de semillas- tiene aceite y proteínas que pueden ser recuperados y reutilizados, promoviendo una economía circular y sostenible. Se utilizó el método de ascenso más pronunciado para obtener y caracterizar las condiciones de proceso de extracción acuosa asistida con enzimas. En este método se empleó agua y la enzima proteolítica alcalasa, para promover la extracción simultánea de proteína y aceite. Para lo anterior se generó primero un diseño experimental parcial fraccionado con las siguientes variables de proceso: subproducto:agua, tamizaje, temperatura, pH, tiempo de extracción. Se obtuvieron rendimientos de 1.76 a 10.26 mg de aceite/g de subproducto. Se construyó un modelo de predicción. A partir de este, se diseñó el experimento de ascenso más pronunciado. Se logró aumentar en un 20% el rendimiento de extracción de aceite, que equivale a 12.07 mg/g de subproducto. El aceite de subproducto en estas condiciones está conformado por ácido linoleico (11%) y ácido oleico (70%). Mientras que la proteína hidrolizada en solución se encuentra completamente hidrolizada (SDS-PAGE), lo cual permite explorar aplicaciones en la formulación de productos cosméticos y nutracéuticos debido a sus propiedades emolientes y estabilizantes.