

BOLETÍN No. 1



NOTICIAS y temas actuales sobre Biotecnología

Centro de Investigación
En Biotecnología

ÍNDICE

01



Noticias locales del
CEIB/UAEM

02



Noticias Científicas Nacionales
e Internacionales

03



Artículo de Divulgación

04



Vinculación

05



Cultural

PRÓLOGO

El Quinto Número del Boletín del CEIB se publica con la idea de contar con una herramienta importante para que tanto estudiantes, investigadores y personal administrativo, así como público general, conozcan el trabajo que se realizó, en el Centro de Investigación en Biotecnología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

El Quinto Número integra eventos ocurridos de enero a diciembre del 2024 y como es la costumbre, lo dividimos en 5 secciones. En el Apartado 1 se agradece a los investigadores del Centro, su colaboración para presentar los artículos publicados más representativos de cada laboratorio con la colaboración de estudiantes, así como las distinciones recibidas.

Presentamos también nuestros estudiantes graduados durante el período, en tres posgrados de la UAEM: Doctorado en Ciencias Naturales, Maestría en Biotecnología y Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales. También incluimos un apartado especial de Reconocimientos.

En el apartado 2, les presentamos noticias nacionales sobre la CONABIO y diferentes propuestas desafortunadas para su integración en otros sectores y un artículo de divulgación sobre Conservación y Uso Sostenible de Plantas Medicinales en el Estado de Morelos. Incluimos un apartado especial sobre estudiantes emprendedores donde una alumna nos describe su empresa Chita Xocolatl. En el apartado 4 de Vinculación, compartimos con ustedes enlaces para la búsqueda de becas nacionales y el extranjero, posibilidades de vinculación con empresas e iniciativa privada, así como bolsa de trabajo.

En el Apartado 5 que es la sección Cultural, les presentamos los Juegos de Mesa como una Alternative Lúdica en la Biotecnología.

Agradecemos a los estudiantes de servicio social de la Facultad de Diseño de la UAEM su presentación de la nueva carátula del Boletín que resultó ser muy atractiva.

El Comité Editorial del Boletín les presenta el Número 5 con la intención legítima de despertar una motivación para la comunidad del CEIB, que nos invite a reflexionar y tomar nuevas acciones en las actividades académicas del Centro.

Esperamos que disfruten esta aventura

“Comité Editorial”

10



NOTICIAS
LOCALES DEL
CEIB/UAEM

PRODUCCIÓN ACADÉMICA



Durante el año pasado y el presente, la comunidad CEIB realizó varias investigaciones que se plasman en algunos de los siguientes artículos:

Home > Revista Brasileira de Farmacognosia > Article

Anti-inflammatory, Radical-Scavenging, and Chelating Activities of Nor-Triterpenes from *Galphimia* Species

Original Article | Published: 03 January 2024
Volume 34, pages 553–563, (2024) | [Cite this article](#)



Revista Brasileira de Farmacognosia

[Aims and scope](#) >
[Submit manuscript](#) >

[Access this article](#)

[Login via an institution](#) >

Eleazar León-Álvarez, César Millán Pacheco, Benier Gesto-Boroto, María de Lourdes Acosta-Urdapilleta, Maura Téllez-Téllez, Rita Barreto González, Pablo Noel Núñez-Aragón, María Luisa Villarreal & Alexandre Toshiriko Cardoso Taketa

Original Papers [Theme](#)

Statistical Experimental Designs for cLTB-Syn Vaccine Production Using *Daucus carota* Cell Suspension Cultures

Authors
Christian Carreño-Campos¹, Elba Villegas¹, María Luisa Villarreal¹, Mónica Morales-Aguilar¹, Danía Govea-Alonso^{2,3}, Andrea Romero-Maldonado^{2,3}, María E. Jimenez-Capdeville⁴, Sergio Rosales-Mendoza^{2,3*}, Anabel Ortiz-Caltepa^{1*}

BIOTECHNOLOGY PROGRESS



REVIEW

Removal of phenolic inhibitors from lignocellulose hydrolysates using laccases for the production of fuels and chemicals

M. T. Fernández-Sandoval, A. García, K. V. Teymnet-Ramírez, D. Y. Arenas-Olivares, F. Martínez-Morales, M. R. Trejo-Hernández

First published: 14 November 2023 | <https://doi.org/10.1002/btpr.3406>

PLOS ONE

OPEN ACCESS PEER-REVIEWED
RESEARCH ARTICLE

Exophiala chapopotensis sp. nov., an extremotolerant black yeast from an oil-polluted soil in Mexico; phylogenetic approach to species hypothesis in the *Herpotrichiellaceae* family

Martin R. Ide-Pérez, Ayixon Sánchez-Reyes, Jorge Luis Folch-Mallol, María del Rayo Sánchez-Carbente

Published: February 14, 2024 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297232>

Home > Environmental Science and Pollution Research > Article

Glyphosate resistance and biodegradation by *Burkholderia cenocepacia* CEIB S5-2

Research Article | Published: 22 May 2024
Volume 31, pages 37480–37495, (2024) | [Cite this article](#)



Environmental Science and Pollution Research

[Aims and scope](#) >
[Submit manuscript](#) >

[Access this article](#)

José Antonio Díaz-Soto, Patricia Mussali-Galante, María Luisa Castrejón-Godínez, Hugo Albeiro Saldarriaga-Noreña, Efraín Tovar-Sánchez & Alexis Rodríguez

Journal of Medicinal Food > Vol. 27, No. 4

Research Article | NO ACCESS | Published Online: 11 April 2024

Crude Extracts of *Pleurotus* Spp. and the Presence of Their Proteins in the Ovicidal and Larvicidal Activity of *Haemonchus contortus*

Authors: Edgar Josué Cuevas-Padilla, Víctor Manuel Hernández-Velázquez, Alexandre Cardoso-Taketa, José Ernesto Sánchez, Patricia Vargas-Urostegui, Edgar Dantán-González, Gloria Sarahí Castañeda-Ramírez, Filipe Elias de Freitas Soares, Susan Yarcet Páez-León, and Liliana Aguilar-Marcelino

Publication: Journal of Medicinal Food • <https://doi.org/10.1089/jmf.2023.0014>

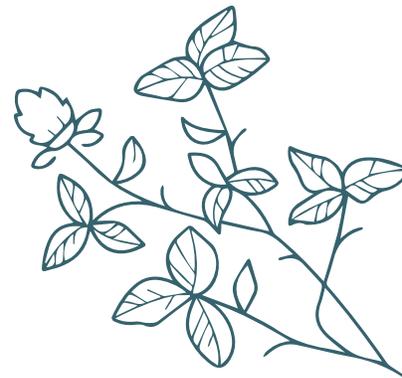
PLOS ONE

Effect of edaphoclimate on the resin glycoside profile of the ruderal *Ipomoea parasitica* (Convolvulaceae).

Authors: Edmi Pérez-Sanvicente, Ismael León-Rivera, Alexandre T. Cardoso-Taketa, Irene de la C. Perea-Arango, Patricia Mussali-Galante, *Susana Valencia-Díaz. aceptado.

Para consultar la lista completa de productividad puede dar click en el siguiente enlace:
<https://ceib.uaem.mx/publicaciones/>

EVENTOS CEIB



Campaña de Salud (Nutrición)



Campaña de Salud (Enfermería)



Congreso DCN





Visita UAGro



Simposio de Cannabis



Evento CIDU



Visita de Nutrición



Feria de Biotecnología



GRADUADOS



Trejo Palacios
Susana Janeth
12-01-2024



Guadarrama Ávila
Tania Marel
15-01-2024



Guzmán Medina
Cynthia Alejandra
31-01-2024



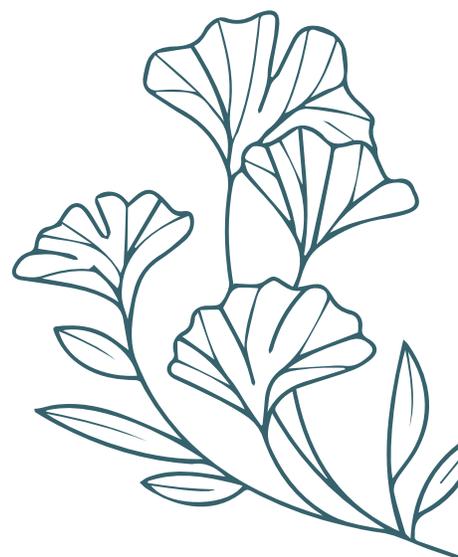
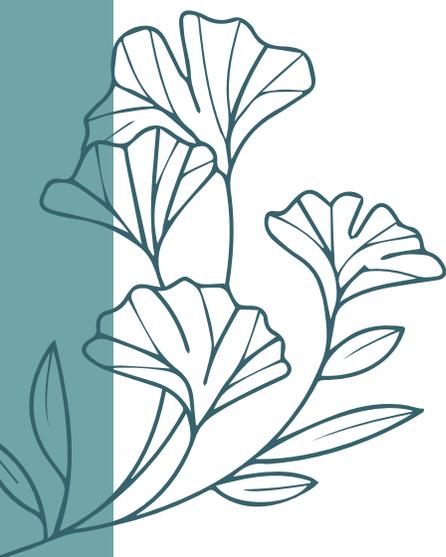
Esteves Aguilar
Janeth
22-03-2024



Arreguín Pérez
César Alejandro
20-05-2024



Carreño Campos
Christian
28-05-2024



MBT

Maestría
en Investigación y Desarrollo
de Plantas Medicinales



**Vázquez Velázquez
Martín**
12-01-2024



**Hernández Maravilla
Sayuri**
21-03-2024



**Iza Arteaga
Mario León**
12-04-2024



**Gómez Hernández
Mauricio**
01-07-2024

MIDPM

Maestría
en Investigación y
Desarrollo de Plantas
Medicinales



**Pinal Calvillo
Sylvia Adriana**
24-01-2024



**Cereza Damiana
Noria Hernández**
13-06-2024



**Barrios Rodrí-
guez María Elisa**
01-07-2024



**Román Morales
Patricia**
05-07-2024



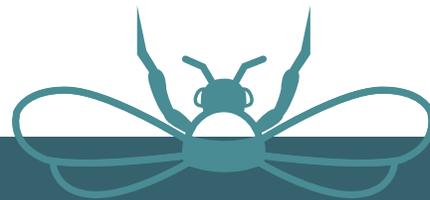
**Matías Montoya
Marco Arturo**
08-07-2024

APARTADO ESPECIAL



RECONOCIMIENTOS

RECONOCIMIENTOS



Centro de Investigación en Biotecnología
Dirección



Felicitaciones

A los siguientes Profesores investigadores por su Ingreso, Permanencia o Promoción en el Sistema Nacional de Investigadores en la convocatoria 2023 del CONAHCYT

- Dr. Edgar Dantán González Investigador Nacional Nivel II
- Dr. Ramón Suárez Rodríguez Investigador Nacional Nivel I
- Dr. Andrés García Romero Investigador Nacional Nivel I

Dirección
Centro de investigación en Biotecnología



Av. Universidad 1001 Col. Chamiapa, Cuernavaca Morelos, México. 62209. Torre de Laboratorios (CEIB)
Tel. (777) 329 7057, ceib@uaem.mx, http://www.uaem.mx/ceib/ Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023

El Centro de Investigación en Biotecnología



FELICITA

DR. ALEXANDRE TOSHIRRICO CARDOSO TAKETA
DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS

Profesores Investigadores del CEIB por la aprobación de sus proyectos presentados en la convocatoria "CIENCIA BÁSICA Y DE FRONTERA 2023-2024 DE CONAHCYT"



Reconocimiento por su trayectoria



Dra. María Luisa Villarreal





NOTICIAS CIENTÍFICAS NACIONALES E INTERNACIONALES

CONABIO

(Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad)



La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) fue fundada el 16 de marzo de 1992 en el marco de la “Cumbre de la Tierra” de las Naciones Unidas. Su fundador y coordinador por casi tres décadas fue el Dr. José Sarukhán. La misión de la Comisión fue conectar la academia, el gobierno y la sociedad para guiar la toma de decisiones en materia de biodiversidad e impulsar iniciativas a favor de la naturaleza en el contexto de la mitigación y adaptación al cambio climático tan importantes hoy en día. A pesar de los logros demostrados y su impacto a nivel nacional e internacional, la CONABIO está a punto de desaparecer. El pasado 4 de marzo se difundió el Proyecto de “Decreto por el que se adicionan diversas disposiciones al Reglamento Interior de la Semarnat” y que desde el 6 de marzo fue puesto a consulta en la página de la Coname (<https://www.cofemersimir.gob.mx/expedientes/29338>), en el cual se propone una reforma al reglamento interior de la Semarnat para integrar la CONABIO a la dependencia y convertirla en una dirección general, sin autonomía y con el consecuente recorte presupuestal. Este Proyecto de Decreto Presidencial ha sido ampliamente rechazado por la comunidad científica del país y afortunadamente no ha sido publicado en el Diario Oficial de la Federación. Con los vientos de cambio que parecen favorecedores a la ciencia en México en el futuro cercano, nos queda esperar que, con el nuevo gobierno, sean tomados en cuenta los comentarios emitidos por diversos actores de la comunidad científica y política del país en favor la no desaparición de la CONABIO. En esta sección les compartimos dos notas de relevancia nacional e internacional donde los autores abordan la importancia de la Comisión y las implicaciones de su desaparición.

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adp5399>

<https://www.cronica.com.mx/academia/unam-cientificos-crtitican-lamentan-extincion-inminente-conabio.html>

03



ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN

CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE

DE LAS PLANTAS MEDICINALES DEL ESTADO DE MORELOS



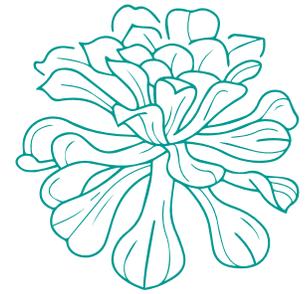
¹Dra. Irene de la C. Perea-Arango, ¹Dr. José de Jesús Arellano-García, ¹Dra. Susana Valencia-Díaz, ¹M. en C. Nancy Sofía Hernández-Bueno, ² Lic. Vivian Lizeth Moya-Angeles, ² Lic. Alejandra Gutiérrez-Martínez, ³M. en B. Angélica Lucía Martínez-Aguilar.

¹Personal académico del Laboratorio de Botánica Estructural, ²Estudiante de la Maestría en Biotecnología, ³Estudiante del Doctorado en Ciencias Naturales

Responsable del laboratorio: iperea@uaem.mx, jesus.arellano@uaem.mx, susana.valencia@uaem.mx, nancy.hernandez@uaem.mx, vivianangeles79@gmail.com, alegmar98@gmail.com, angelica.martinez@uaem.edu.mx

La publicación del libro titulado “Plantas Medicinales del Estado de Morelos” es la obra fundacional que marca el inicio de la trayectoria del Laboratorio de Botánica Estructural del Centro de Investigación en Biotecnología. Esta obra fue publicada en octubre de 2007 por las doctoras Columba Monroy Ortíz y Patricia Castillo España. La Dra. Castillo España es una investigadora destacada, que contribuyó significativamente al establecimiento y desarrollo del Laboratorio de Botánica Estructural (LBE). Desde su fundación, el laboratorio ha asumido como misión primordial **impulsar el estudio, la conservación y el aprovechamiento sostenible** de las **plantas medicinales** mediante la aplicación de herramientas biotecnológicas innovadoras. Esta labor se ha enriquecido gracias a un enfoque multidisciplinario, respaldado por colaboradores expertos en los campos de la taxonomía, histología, fitoquímica, farmacología, ecología y agronomía.

Una de las razones de la existencia de este laboratorio, es la formación de estudiantes con diferentes niveles de escolaridad que deseen adquirir conocimientos y habilidades en el campo de la Biología y la Biotecnología vegetal. Se les invita a emprender acciones que conduzcan a su formación en el ámbito de la producción biotecnológica de compuestos bioactivos con aplicaciones en el área de la salud y la agricultura por citar solo algunas. Por lo anteriormente expuesto, se hace un llamado a todas aquellas personas que tengan la inquietud de aprender el cultivo in vitro de tejidos vegetales y sus aplicaciones en diversos campos del quehacer humano, a que conozcan este laboratorio y se integren a las actividades que se realizan.



Compuestos Bioactivos: los héroes invisibles

Las plantas son auténticas fábricas de **compuestos químicos únicos**, conocidos como metabolitos secundarios. Estos compuestos se encuentran en las diferentes partes de la planta, como son: **hojas, tallos, raíces, rizomas y flores**. Aunque no son esenciales para las funciones básicas de crecimiento, desarrollo y reproducción, juegan un papel crucial en la **interacción de las plantas con el entorno**. Para nosotros, los humanos, estos metabolitos secundarios tienen aplicaciones sorprendentes en una variedad de industrias, desde la **farmacéutica** hasta la **cosmética**. Por ejemplo, la morfina, el primer compuesto bioactivo purificado y aislado de la planta *Papaver somniferum* en 1803, marcó el inicio de una nueva era en el descubrimiento de medicamentos. Desde entonces, los científicos han identificado y utilizado muchos otros compuestos de origen vegetal para desarrollar nuevos tratamientos. Hoy en día, más de la mitad de los medicamentos se basan en plantas medicinales. Sin embargo, el descubrimiento e identificación de nuevas moléculas se ve amenazado por la **disminución de la diversidad vegetal**, consecuencia de la deforestación, fragmentación del hábitat, cambio climático y el cambio de uso del suelo.



Biotecnología Vegetal: identificación y producción de compuestos bioactivos

Los compuestos bioactivos suelen encontrarse en bajas concentraciones en las plantas, lo que requiere **grandes cantidades de materia prima** para su extracción. Este proceso puede llevar a la **sobreexplotación de las poblaciones silvestres y amenazar la biodiversidad**. Tradicionalmente, en el caso de las plantas domesticadas o semidomesticadas, se ha abordado este problema mediante el **cultivo extensivo**, esta práctica suele ser costosa y poco eficiente. Frente a este desafío, la biotecnología ofrece soluciones innovadoras, como la **transformación genética y el cultivo de tejidos vegetales**, que permiten producir metabolitos secundarios en condiciones controladas de

laboratorio, reduciendo la presión sobre las poblaciones silvestres y mejorando la eficiencia de producción.

Los cultivos de tejidos vegetales constituyen una técnica biotecnológica que implica el cultivo de células, tejidos y órganos vegetales en condiciones asépticas. En el Laboratorio de Botánica Estructural, se han desarrollado cultivos in vitro de diversas plantas de uso medicinal, entre las que destacan: la hierba del cáncer (*Lopezia racemosa*), pipitzahuac (*Acourtia cordata*), Bretónica (*Lepechinia caulescens*), toronjil morado (*Agastache mexicana subsp. mexicana*), manrubio (*Waltheria americana*) y varias especies de orquídeas. Los cultivos in vitro de estas especies han permitido la producción de moléculas bioactivas con actividad neuroprotectora, antidiabética, antihipertensiva, antiinflamatoria, antioxidante, citotóxica, antiparasitaria y antimicrobiana, entre muchas otras. Además, los cultivos in vitro de raíces pilosas genéticamente transformados, inducidos por *Agrobacterium rhizogenes* en *Lopezia racemosa*, han demostrado ser valiosos para la producción de metabolitos secundarios (Vargas-Morales N. et al., 2022). *A. rhizogenes* es una bacteria patógena del suelo que transfiere parte de su genoma a las plantas. Esta transferencia provoca el síndrome de “raíces pilosas”, una enfermedad caracterizada por la proliferación excesiva de raíces ramificadas. Esta técnica facilitó el descubrimiento de nuevas moléculas con propiedades antiinflamatorias y citotóxicas, como el (23R)-2 α ,3 β ,23,28-tetrahidroxi-14,15-dehidrocampesterol, entre otros. Estos hallazgos respaldan el uso tradicional de esta planta por la población mexicana en el tratamiento de enfermedades inflamatorias.





Germinación de semillas:

clave para la conservación y aprovechamiento biotecnológico de las plantas medicinales.



El estudio de la germinación de semillas es fundamental para la conservación y el aprovechamiento biotecnológico de las más de 800 plantas medicinales registradas en el estado de Morelos (Monroy-Ortiz y Castillo 2007). Comprender los factores que influyen en la germinación y preservación de la viabilidad de las semillas facilita la toma de decisiones para la creación de bancos de germoplasma y el establecimiento de cultivos in vitro. En nuestro laboratorio, investigamos la germinación de semillas en respuesta a factores como la calidad de luz, la temperatura, hormonas; así como, la variación del comportamiento germinativo en respuesta a sus características morfológicas, época de colecta, condiciones de almacenamiento.

Se ha revelado que la relación entre la presencia de endospermo, el tamaño de la semilla y el éxito en la germinación varía significativamente entre diferentes familias de plantas (Valencia-Díaz et al., 2015). Además, se han identificado las condiciones más favorables para el almacenamiento y germinación de las semillas de varias especies medicinales que crecen en Morelos (Jiménez-Vázquez et al. 2021).

Estas investigaciones proporcionan información valiosa para optimizar las estrategias de conservación y cultivo de plantas medicinales, contribuyendo así a su uso sostenible y a la preservación de la biodiversidad.

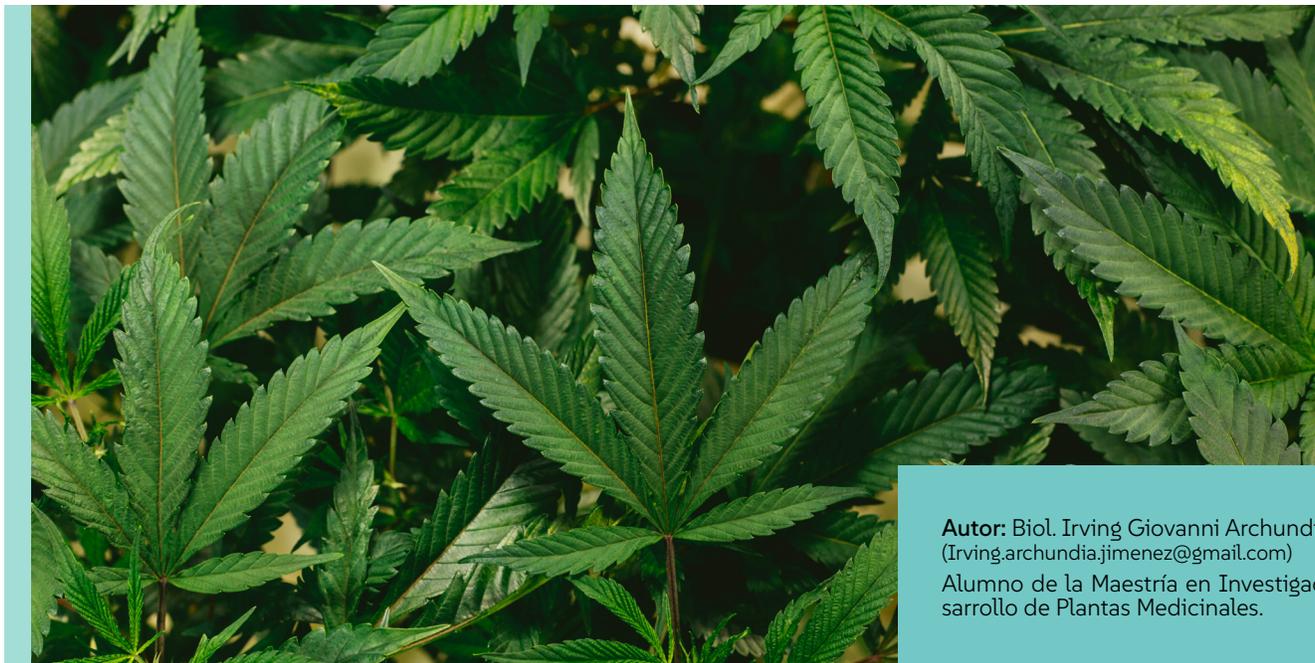
Referencias

1. Monroy-Ortiz, C. y P. Castillo. 2007. Plantas medicinales utilizadas en el estado de Morelos. CONABIO/UAEM, México.
2. Vargas-Morales, N.; Moreno-Anzúrez, N.E.; Téllez-Román, J.; Perea-Arango, I.; Valencia-Díaz, S.; Leija-Salas, A.; Díaz-García, E.R.; Nicasio-Torres, P.; Gutiérrez-Villafuerte, M.D.C.; Tortoriello-García, J.; et al. Spontaneous Regeneration of Plantlets Derived from Hairy Root Cultures of *Lopezia racemosa* and the Cytotoxic Activity of Their Organic Extracts. *Plants* 2022, 11, 150. <https://doi.org/10.3390/plants11020150>
3. Valencia-Díaz, S., Flores-Morales, A., Flores-Palacios, A. y Perea-Arango, I. 2015. How does the presence of endosperm affect seed size and germination?. *Botanical Sciences* 93(4), 783-789.
4. Jiménez-Vázquez, A. M., Flores-Palacios, A., Flores-Morales, A., Perea-Arango, I., Gutiérrez, M. D. C., Arellano-García, J. D. J. y Valencia-Díaz, S. 2021. Seed longevity, viability and germination of four weed-ruderal Asteraceae species of ethnobotanic value. *Botanical Sciences* 99(2), 279-290.



CANNABIS:

UNA BREVE HISTORIA DE UNA PLANTA SORPRENDENTE



Autor: Biol. Irving Giovanni Archundia Jimenez
(Irving.archundia.jimenez@gmail.com)
Alumno de la Maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales.

El cannabis, cáñamo, weed, marihuana o ganja es una planta herbácea anual de hasta 4 m de altura, sus tallos y ramas están compuestos por fibras muy resistentes, sus flores hembra presentan una resina compuesta por un gran número de metabolitos, entre los que destacan los fitocannabinoides (1). Se han descrito 3 especies, la primera en 1753 por Linneaus *Cannabis sativa*, la segunda por Lamarck en 1785 llamada *C. indica* y la tercera mucho más reciente *C. ruderalis* descrita por Janischevsky en 1924 (2).

El cannabis está vinculado a la historia de la humanidad; los primeros registros de su domesticación se remontan a más de 10 mil años en la región de Asia central, de donde es originaria (3). El uso medicinal del cannabis se registró en documentos hace más de 4800 años en la cultura China (4), también existen registros en Egipto del año 1550 a. C. y en Grecia hace 2000 años existe evidencia de su uso como analgésico y contra la inflamación además de tratar diferentes enfermedades como artritis y gota (5).

De acuerdo con diferentes cronistas, el cannabis llegó a América con la Colonia europea poniendo énfasis en su cultivo para la obtención de materia prima utilizada en la producción de textiles, cuerdas y papel, activando así la economía, aprovechando los recursos naturales del Nuevo Mundo. Después de difundir el cultivo los nativos mesoamericanos comenzaron a usarla como parte de su medicina tradicional y en ritos religiosos (6).

En 1839 el médico William B. O' Shaughnessy reportó los efectos analgésico y antiespasmódicos de cannabis para la medicina occidental, con lo cual, se iniciaron diferentes investigaciones que generaban resultados poco consistentes dado que no se conocían los componentes medicinales

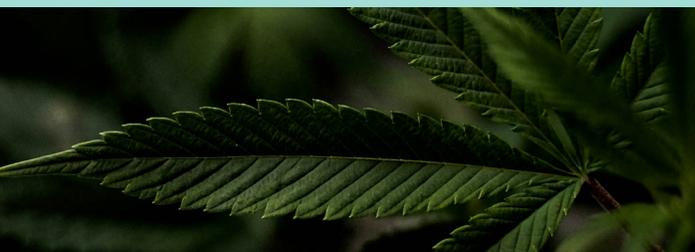
de la planta; fue hasta 1896 que se logró realizar un extracto estable y reproducible a partir de materia vegetal tratada por métodos fisicoquímicos como destilación, dicho extracto fue nombrado como “Aceite rojo” que se consideraba un componente puro y que Roger Adams en 1940 lo nombró “cannabinol” (CBN), posteriormente, a partir de una muestra de resina se obtuvo otra molécula que denominaron “cannabidiol” (CBD) (7). Hasta que, en 1964, se publicó la estructura química del Delta 9-Tetrahydrocannabinol (THC) identificándolo como agente psicoactivo del cannabis (7).

A partir de estos descubrimientos se lograron avances en la comprensión del potencial medicinal, aún y a pesar de las restricciones legales en el uso y posterior investigación que sea capaz de ir generando una explicación sobre los diversos efectos que observamos en el uso del cannabis. Este avance ha elucidado un conjunto de información importante sobre como algunas funciones fisiológicas son reguladas por estos componentes, generando comprensión sobre diversas condiciones clínicas incapacitantes como epilepsia y dolor crónico, pero ha dejado en evidencia una gran cantidad de preguntas por responder (8,9).

El cannabis ha recorrido un largo camino desde la antigüedad hasta convertirse en una opción terapéutica moderna. Sin embargo, se necesitan legislaciones que permitan establecer una línea de investigación que permita entender su potencial y establecer evidencia científica sobre los usos empíricos asociados a la planta. En México, el reglamento de la Ley General de Salud sobre el uso del cannabis medicinal ya está en vigor, pero su aplicación aún enfrenta algunos desafíos. Aunque la ley permite el uso del CBD para fines médicos y científicos, resulta relevante que esas formulaciones estén bien cuantificadas y cumplan con controles de calidad, permitiendo a profesionales de la salud acceder a información precisa sobre los usos y alcances de dichas formulaciones, con certeza jurídica para su recomendación y mejorando la calidad de vida de los usuarios finales a través del uso de una planta sorprendente.

Bibliografía citada:

- 1.- Small, E. Evolution and Classification of Cannabis sativa (Marijuana, Hemp) in Relation to Human Utilization. Bot. Rev. 81, 189–294 (2015). <https://doi.org/10.1007/s12229-015-9157-3>
- 2.- Bonini SA, Premoli M, Tambaro S, et al. Review. Cannabis sativa: a comprehensive ethnopharmacological review of a medicinal plant with a long history. J Ethnopharmacol. 2018;227:300-315
- 3.- Piperno, D.R. A model of agricultural origins. Nat Hum Behav 2, 446–447 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0390-8>
- 4.- Fei-Hu Liu, Hua-Ran Hu, Guang-Hui Du, Gang Deng & Yang Yang. 2017. Ethnobotanical research on origin, cultivation, distribution and utilization of hemp, (Cannabis sativa L.) in China. Indian Journal of Traditional Knowledge
- 5.- Helaine Selin, 2003. Medicine Across Cultures. DOI: <https://doi.org/10.1007/0-306-48094-8>
- 6.- Hernández, N. A. O., & Stefanoni, J. D. S. (2017). Denominaciones indígenas de la marihuana en México. Investigación documental de la relación entre el pipiltzintzintli y la planta de cannabis (siglos XVI-XIX). Cultura y Droga, 22(24), 59-77.
- 7.- Adams R, Hunt M, Clarck JH (1940b) Structure of cannabidiol, a product isolated from the marihuana extract of Minnesota wild hemp. I. J Am Chem Soc 62:196–200
- 8.- Appendino, G. (2020). The early history of cannabinoid research. Rend. Fis. Acc. Lincei 31, 919–929. <https://doi.org/10.1007/s12210-020-00956-0>
- 9.- Hui-Chen Lu, Ken Mackie. Review of the Endocannabinoid System. Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging. Volume 6, Issue 6, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2020.07.016>



DIÁLOGOS SOBRE
CANNABIS
De la semilla a las
aplicaciones medicinales
17 | noviembre | 2023

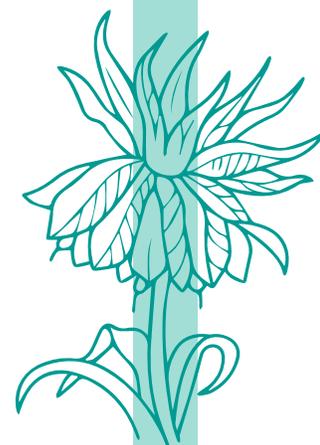
SIMPOSIO 2023





AVANCES Y PERSPECTIVAS

EN LA BIOTECNOLOGÍA DE PLANTAS MEDICINALES MEXICANAS



Alexandre Cardoso Taketa, Anabel Ortiz
Caltempa y María Luisa Villarreal

El Laboratorio de Investigación de Plantas Medicinales del CEIB-UAEM tiene como objetivo desarrollar investigación multidisciplinaria innovadora con especies selectas de la Flora Medicinal Mexicana, a través de estudios químicos, farmacológicos y biotecnológicos.

La investigación de plantas medicinales empleando procesos biotecnológicos es un campo novedoso que realizamos empleando dos plataformas importantes: 1) cultivo *in vitro* de células tejidos y órganos vegetales; y 2) biología de sistemas utilizando estudios metabolómicos.

Cultivo in vitro **de células, tejidos y órganos vegetales**

Representa una alternativa viable para producir compuestos bioactivos de interés, en forma constante y controlada, cuidando aquellos ecosistemas con especies amenazadas de peligro de extinción. En el área de biotecnología de plantas, el cultivo *in vitro* y su escalamiento ha permitido avanzar en los proyectos de desarrollo en cultivos silvestres y la producción de metabolitos secundarios con interés farmacológico, así como cultivos modificados por Ingeniería genética aplicada en la modificación de plantas que expresan proteínas, para la producción de biofarmacéuti-



cos empleando células vegetales que producen compuestos con actividad contra enfermedades como Poliomiélitis, Parkinson y Alzheimer, así como en el desarrollo de un nuevo antiparasitario agropecuario. El cultivo *in vitro* se realiza en condiciones asépticas empleando tejidos u órganos vegetales normales o transformados genéticamente (vía *Agrobacterium*), en medios nutritivos especializados mediante diseños factoriales en combinación con fitoreguladores. Una vez que han crecido como células desdiferenciadas como callos, o cultivos diferenciados embriones somáticos o raíces, se transfieren a medios líquidos, utilizando matraces Erlenmeyer que se colocan en agitadores orbitales. Más adelante se escalan a biorreactores tipo *Airlift* (biorreactor sin agitación en que el sistema de aireación realiza las funciones de oxigenar el cultivo) en volúmenes de 2 o 10 L.

A la fecha en el Laboratorio de Plantas Medicinales se han logrado escalar a biorreactores los cultivos de células en suspensión de *Solanum chrysotrichum*, conocida como “sosa”, que producen saponinas antifúngicas (Caspeta et al., 2005); de *Galphimia glauca* (“cola de zorro”) que produce gálfiminas (triterpenos) sedantes y ansiolíticas de una línea transformada en suspensión de *G. glauca* para producir glaucacetalina sedante (Ortiz et al., 2010); de *Carica papaya* (“papaya”) para producir compuestos con actividad cisticida (Ortiz et al., 2022), además de compuestos con actividad amebicida (Guzmán et al., 2023); de una línea transformada de *Daucus carota* (zanahoria) que produce compuestos para tratar sinucleopatías (enfermedades neurodegenerativas caracterizadas por la acumulación anormal de agregados de proteína alfa-sinucleína en estructuras cerebrales, que se relacionan con enfermedad de Parkinson, demencia y atrofia multisistémica) (Carreño et al., 2024); de una línea transformada de *Daucus carota* para tratar poliovirus (Morales-Aguilar et al., 2024). Con relación a los cultivos de raíces transformadas que se han escalado en el laboratorio se encuentran: *G. glauca* para producir glaucacetalinas sedantes (Nader et al., 2006), *Solanum chrysotrichum* para producir saponinas antifúngicas (Caspeta et al., 2005) y *Hyptis suaveolens* (“chía gorda”) para producir podofilotoxina (anticancerígeno que fue extraído primeramente de las raíces y rizomas de las especies de *Podophyllum*) (Bazaldúa et al., 2019), Fig. 1.

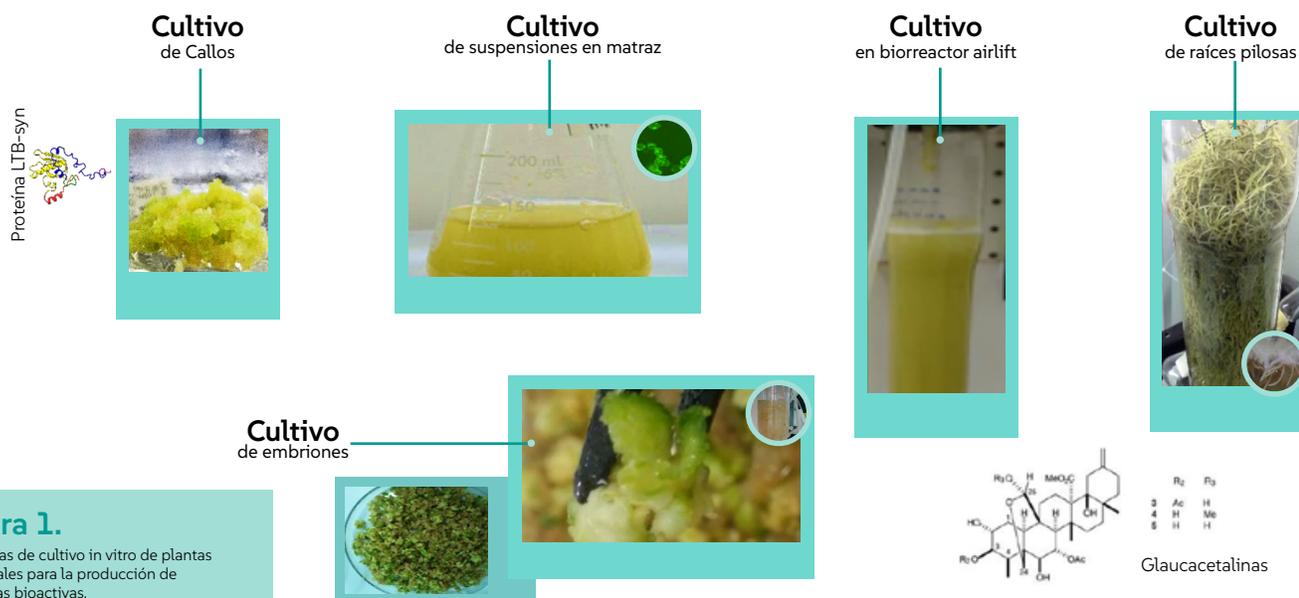


Figura 1.

Estrategias de cultivo *in vitro* de plantas medicinales para la producción de moléculas bioactivas.



Estudios metabolómicos

La metabolómica es una herramienta de frontera donde se puede analizar una gran cantidad de datos referentes a los miles de metabolitos que contiene un organismo, que se reducen mediante análisis bioinformático. Nuestro laboratorio ha sido pionero en América Latina en publicar el primer trabajo sobre metabolómica de plantas, donde se describió la variación del perfil metabólico de extractos de 6 poblaciones de *Galphimia* spp. recolectadas en México, a través de un análisis multivariado de los datos de Resonancia Magnética Nuclear del extracto de cada individuo (Fig. 2). Como resultado solamente 2 poblaciones presentaron los triterpenos gálfiminas, metabolitos que mostraron actividades sedante y ansiolítica (Cardoso-Taketa et al., 2008). Cuatro años después se realizó otro estudio metabolómico comparativo, con la inclusión de individuos de nuevas localidades, donde se determinó que la presencia de las gálfiminas y del ácido tetragaloilquínico fueron decisivos para la diferenciación del perfil químico de las poblaciones en estudio (Sharma et al., 2012). Un tercer estudio metabolómico de 8 poblaciones de *Galphimia* spp., donde también se emplearon técnicas de cromatografía en capa fina y de alta eficiencia, además del análisis filogenético mediante código de barras de ADN utilizando los marcadores moleculares específicos, permitió clasificar las poblaciones productoras de gálfiminas de aquellas que sintetizan otros triterpenos como las gálfimidinas, indicando la presencia de 3 diferentes especies de *Galphimia* (Gesto-Borroto et al., 2019; León-Álvarez et al., 2024).

Las investigaciones metabolómicas de otras especies medicinales que están en curso en nuestro laboratorio, y que también es pionero en la investigación fitoquímica, farmacológico y biotecnológica, es con especies de helechos y lycopodios mexicanos, que producen compuestos con actividades antidepresiva, antitumoral y anti-Alzheimer.

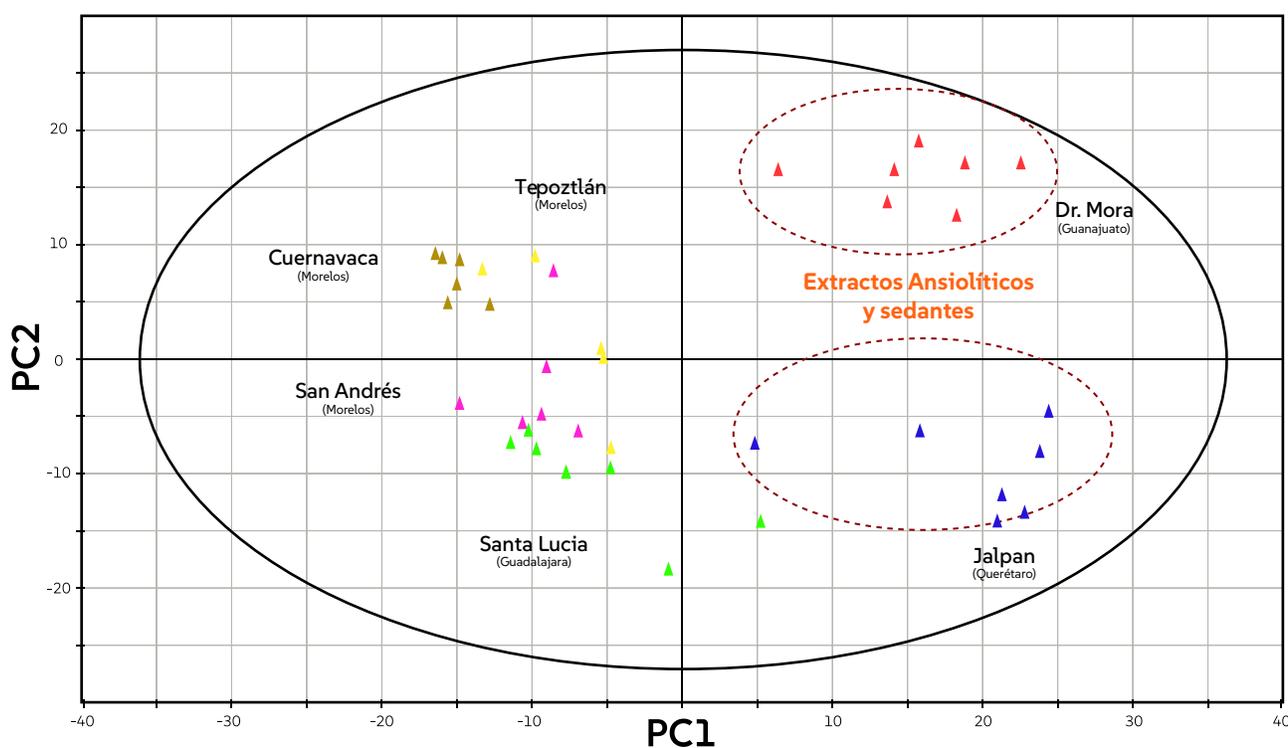


Figura 2.

Perfil metabolómico de extractos de *Galphimia* spp. que presentan actividad ansiolítica y sedante

Estas investigaciones han sido financiadas por CONACYT (3413P-B9608, 35459-B. CONACYT, Fondo Ciencia Básica (59608) 2007-2008, ECOS-ANUIES 2007-2011, CONACYT (C-166-09). CONACYT Fondo Ciencia Básica (C.2014-2017) y CONAHCYT proyectos de frontera N° 156276 y 222714, Apoyos bilaterales ECOS-NORD México-Francia y México-Brasil. Ciencias de Fronteras 2023-2024 N° 3466.

El Laboratorio de Investigación de Plantas Medicinales realiza investigación básica y de frontera e invita al público en general, así como a estudiantes de licenciatura y posgrado, a que conozcan las líneas de investigación que desarrollamos. Además, estamos abiertos a que vengan a conocer nuestro laboratorio y los servicios que podemos ofertar a empresas e instituciones de educación.

Citas bibliográficas.

- Bazaldúa, C., Cardoso-Taketa, A., Trejo-Tapia, G., Camacho-Díaz, B., Arellano, J., Ventura-Zapata, E., & Villarreal, M.L. (2019). Improving the production of podophyllotoxin in hairy roots of *Hyptis suaveolens* induced from regenerated plantlets. *PloS One*, 14(9), e0222464.
- Cardoso-Taketa, A.T., Pereda-Miranda, R., Young, H.C., Verpoorte, R., & Villarreal, M.L. (2008). Metabolic profiling of the Mexican anxiolytic and sedative plant *Galphimia glauca* using nuclear magnetic resonance spectroscopy and multivariate data analysis. *Planta Medica*, 74(10), 1295-1301.
- Carreño-Campos, C., Villegas, E., Villarreal, M.L., Morales-Aguilar, M., Govea-Alonso, D., Romero-Maldonado, & A., Ortiz-Caltempa, A. (2024). Statistical Experimental Designs for cLTB-Syn Vaccine Production Using *Daucus carota* Cell Suspension Cultures. *Planta Medica*. Mayo 2024.
- Caspeta, L., Quintero, R., & Villarreal, M.L. (2005). Novel airlift reactor fitting for hairy root cultures: developmental and performance studies. *Biotechnology Progress*, 21(3), 735-740.
- Gesto-Borroto R., Cardoso-Taketa A., Yacatayo-Chang, Medina-Jiménez K., Hornung-Leoni, Villarreal M.L. (2019). DNA barcoding and TLC as tools to properly identify natural populations of the Mexican medicinal species *Galphimia glauca* Cav. *PloS One*, 14(5): e0217313.
- Guzmán, C., Villalobos, N., Ortiz Caltempa, A., Hernández, M., Núñez, G., Salazar, J., & Villarreal, M.L. (2023). In vitro and in vivo cysticidal effects of *Carica papaya* cell suspensions. *Infection and Immunity*, 91(7), e00517-22.
- León-Álvarez, E., Pacheco, C.M., Gesto-Borroto, R., Acosta-Urdapilleta, M.L., Téllez-Téllez, M., Barreto-González, R., Núñez-Aragón, P.N., Villarreal, M.L., & Cardoso-Taketa, A.T. (2024). Anti-inflammatory, Radical-Scavenging, and Chelating Activities of Nor-Triterpenes from *Galphimia* Species. *Rev. Bras. Farmacogn.* 34, 553-563 (2024).
- Morales-Aguilar, M., Bolaños-Martínez, O.C., Maldonado, A.R., Govea-Alonso, D.O., Carreño-Campos, C., Villarreal, M.L., & Ortiz-Caltempa, A. (2024). Establishment of the *Daucus carota* SMC-1 Cell Suspension Line for Poliovirus Vaccine Development. *Planta Medica*, 90(01), 63-72.
- Nader, B.L., Taketa, A.T.C., Pereda-Miranda, R., Villarreal, M.L. (2006). Production of triterpenoids in liquid-cultivated hairy roots of *Galphimia glauca*. *Planta Medica*, 72(09), 842-844.
- Ortiz, A., Cardoso-Taketa, A., Monroy, M.R., Arellano, J., Hernández, G., & Villarreal, M.L. (2010). Transformed cell suspension culture of *Galphimia glauca* producing sedative nor-friedelanes. *Planta Medica*, 76(04), 386-392.
- Ortiz Caltempa, A., Hernández, M., Pérez, A. L., Aguilar, L., Guzmán, C., Ayón-Núñez, D.A., & Villarreal, M.L. (2022). Improvement of cell suspension cultures of transformed and untransformed *Carica papaya* cell lines, towards the development of an antiparasitic product against the gastrointestinal nematode *Haemonchus contortus*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12, 958741.
- Sharma A., Cardoso-Taketa A., Choi Y.H., Verpoorte R., Villarreal M.L. (2012). A comparison on the metabolic profiling of the Mexican anxiolytic and sedative plant *Galphimia glauca* four years later. *J. Ethnopharmacol.* 141(3), 964-974.



APARTADO ESPECIAL



ESTUDIANTES
EMPRENDEDORES

CHITA XOCOLATL

UN EMPRENDIMIENTO PERSONAL

Coral García Mora se graduó de Química de Alimentos en la UAEH, en 2018 originaria del estado de México.

Trabajo un año en un laboratorio de análisis técnicos de alimentos en Pachuca Hidalgo después de graduarse. Posteriormente se fue a trabajar del 2019 al 2021 a Mérida como técnico de control de calidad en el área de cromatografía y detección de metales mediante un espectrómetro de plasma con acoplamiento inductivo ICP.

Actualmente Coral cursa el cuarto semestre la maestría en Investigación y Desarrollo de Plantas Medicinales realizando su investigación en la identificación de compuestos presentes en flores del árbol de cacao.



“Chita Xocolatl”

Nace a partir de la pandemia en Mérida Yucatán, un emprendimiento personal para producir chocolates con pastas y cacaos mexicanos de buena calidad y con el objetivo de revalorizar e innovar en ofrecer un producto que más que una golosina fuera un alimento. Su chocolate tiene como prioridad contener al menos un 70% de cacao y en comparación con las grandes industrias del chocolate un contenido menor al 30 % de azúcares. Una parte igualmente importante es usar aditivos, saborizantes artificiales o conservadores con el objetivo de disfrutar del sabor natural y auténtico del cacao mexicano. El proyecto se enfoca en enaltecer el trabajo de los agricultores de cacao agroecológico de Cunduacán en el estado de Tabasco con un precio justo en su producción. La empresa llega a Morelos en el 2022 y se establece como “Chita Xocolatl” obteniendo su registro de marca en el 2023 y logró en agosto 2024 el reconocimiento de empresa “Orgullo Morelos”. Actualmente cuenta con dos líneas de productos, una enfocada en chocolates artesanales y otra en los gourmets. Dentro de la primera línea destaca el cacao en polvo, chocolate



granulado, cacao en granilla, cacao garapiñado, chilate y chocolate de mesa. En la segunda destacan los bombones con relleno de cremas frutales de temporadas entre las cuales recomendaría maracuyá, mango, frambuesas, granada, además de los rellenos de licores de tequila o mezcal y los de hierbas aromáticas lavanda y romero. Entre las trufas las de frutos secos (nueces, almendras, avellanas), miel, cardamomo, así como las tabletas de chocolate refinado con cobertura de frutas secas o deshidratadas. Esta empresa ha innovado en productos snacks con una cubierta de chocolate como pretzel, mangos y gómitas.



Contacto con Chita Xocolatl

Participa activamente en eventos culturales y tiene puntos de venta en plaza catedral ubicada en calle Hidalgo número 30, enfrente de catedral en el centro de Cuernavaca. Con venta directa por medio de redes sociales:

Facebook



Chita Xocolatl

Instagram



@chita.xocolatl

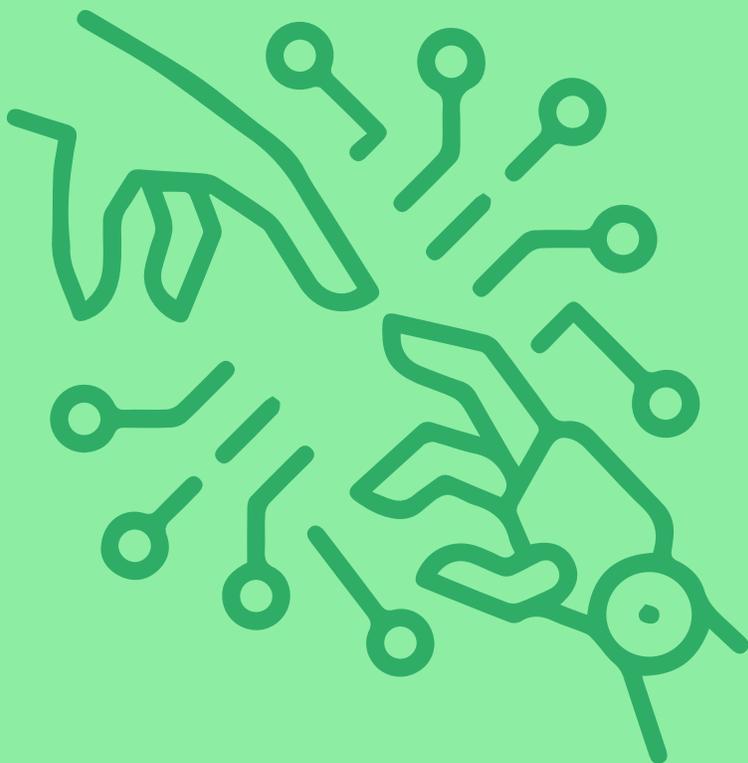
Teléfono



777 183 21 63

WhatsApp





VINCULACIÓN

BECAS PARA MAESTRÍA Y DOCTORADO

ÁREA BIOTECNOLOGÍA 2025

[Chang Gung University Taiwan Scholarships 2025](#)

[Texas State University](#)

[Imperial College London UK Offers GREAT Scholarships 2025 for International Students](#)

[IGSTC Offers Industrial Fellowships 2025 in Germany](#)

[Soochow University in China Offers Fully Funded Graduate Scholarships for 2025-2026](#)

[Turkey \(Turkish\) Government Scholarships 2025 for International Students](#)

[IBSA Foundation Fellowship 2025 Offers €32,000 at University of Lugano, Switzerland](#)

[UK Government Offers Commonwealth Startup Fellowships 2025 \(Fully Funded\)](#)

[RMIT University Australia Foundation Academic Scholarships 2025 For International Students](#)

[University of Reading UK Offers Global Sustainability Leaders Scholarship 2025](#)

[Max Plank IMPRS Offers Fully Funded PhD Fellowships 2025, Munich, Germany](#)

[Japanese Government Fully Funded GRIPS Scholarships 2025 in Japan](#)

[Skoltech Russia Offers Fully Funded Scholarships 2025 for International Students](#)

[Khalifa University in UAE Offers Fully Funded Prestigious PhD Scholarships 2025 for International Students](#)

[The University of Manchester UK Offers GREAT Scholarships 2025 for International Students](#)

[Government of Brunei Darussalam Offers Fully Funded Scholarships for International Students \(2025/2026 Academic Year\)](#)

BOLSA DE TRABAJO

Best Jobs Online

<https://mx.best-jobs-online.com/biotecnología/trabajos>

OCC

<https://www.occ.com.mx/empleos/de-biotecnologia/>

<https://www.occ.com.mx/empleos/de-biotecnologia/tipo-home-office-mixto/>

<https://www.occ.com.mx/empleos/de-biotecnologia/en-estado-de-mexico/en-la-ciudad-de-toluca/>

Microsoft Bing

<https://www.bing.com/search?q=bolsa+de+trabajo+biotecnologia&FORM=QSRE2>

<https://www.bing.com/search?EID=MBHSE&FORM=HI4CDF&PC=HI4C&q=trabajo+biotecnolog%C3%ADa+Hibridos&PC=U316&FORM=CHROMN>

38 vacantes de Biotecnología Industrial, Ambiental, Tradicional, Agrícola, Vegetal, Alimentaria, Ingeniería Biotecnología, alimentaria

https://www.jobzem.com/mx/search?q=biotecnologia&w=&l=&start=0&mkt=NjY=&cp=MC4wMTU=&sc=9938904854&sf=8625823189&utm_source=sercanto&utm_medium=reference&utm_campaign=jobzem_mx_dtl#google_vignette

LinkedIn

<https://www.linkedin.com/jobs/biotecnologia-empleos/?currentJobId=4129770797&originalSubdomain=mx>

Jobrapido

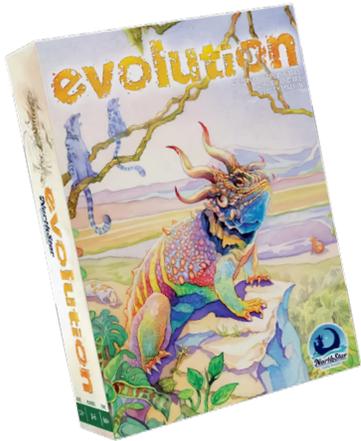
https://mx.jobrapido.com/?w=biotecnologia&utm_source=yahoo&utm_medium=cpc&utm_campaign=YSM_MX_JOB_SEARCH&r=auto&utm_agid=759827256&utm_kwid=kwd-38580825165:loc-119&ext=&int=&phy=151059&mt=p&dev=c&network=o&msclkid=37d70e4ef7a31521b8a069c2b7acf94f&utm_source=-bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=MX_JOB_SEARCH&utm_term=trabajo%20biotecnologia&utm_content=0-5000-trabajo

50



CULTURAL

LOS JUEGOS DE MESA, UNA ALTERNATIVA LÚDICA EN LA BIOTECNOLOGÍA

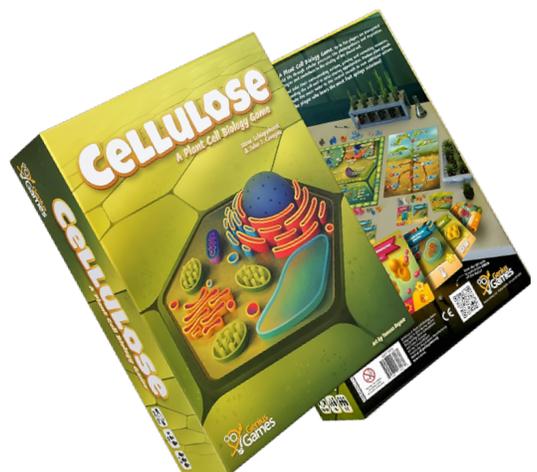
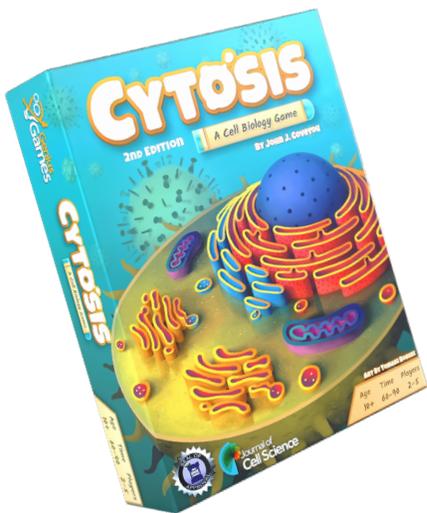
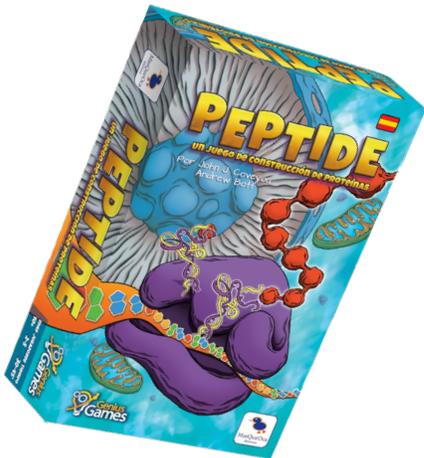


En un mundo cada vez más digital, donde la inmediatez, la superficialidad y el desdén por el conocimiento nos abruman, existe una alternativa para acercarnos al conocimiento de forma más que atractiva, **los juegos de mesa**. Estos ofrecen una experiencia analógica valiosa que fomenta la interacción social y reduce el tiempo frente a pantallas. Esto es especialmente relevante para los jóvenes, ya que les brinda una alternativa educativa y entretenida que complementa su aprendizaje formal.

Los juegos de mesa centrados en la biotecnología son herramientas poderosas para aprender de manera divertida y efectiva. Estos juegos no solo entretienen, sino que también fomentan la comprensión profunda de conceptos científicos, los jugadores exploran temas como la genética, la evolución y la ecología de una manera práctica y tangible. Esto ayuda a consolidar el aprendizaje mediante la aplicación directa de los conceptos en situaciones simuladas, promoviendo así la retención a largo plazo.

Además, estos juegos fomentan habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración, ya que muchos requieren estrategias complejas y trabajo en equipo para lograr objetivos comunes.

En resumen, los juegos de mesa de biotecnología son una herramienta educativa efectiva y emocionante que promueve el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades clave para el siglo XXI.



Directorio

Dra. María del Refugio Trejo Hernández
Directora del Centro de Investigación en Biotecnología

Dr. Edgar Dantan Gonzalez
Secretario Académica del Centro de Investigación en Biotecnología

Comité Editorial

Dra. María Luisa Teresa Villarreal Ortega
Dra. Elba Cristina Villegas Villarreal
Dr. Edgar Dantán González
Dra. Verónica Obregón Barboza
Dra. Gloria Sarahí Castañeda Ramírez
Araceli Tegoma Coroleano
Lázaro Raúl Del Busto Benítez
Martha Ivett Reyes Pacheco
Yadira Ángeles Velázquez
L.I. Víctor Martínez Valdez

<https://ceib.uaem.mx/>
boletin.ceib@uaem.mx

<https://www.facebook.com/ceib.uaem>
https://www.instagram.com/ceib_uaem/

Tel. 777 329 70 57
Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Campus Norte Cuernavaca,
Morelos, México



Diseño y cuidado editorial

Quetzali Pérez Tamayo y Francisco Javier Ortiz Garcia

**¡Gracias a todos
por su participación!**

