



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



# IV COLOQUIO EN BIOCIENCIAS



— COLOQUIO EN —  
**BIOCIENCIAS**  
UNIVERSIDAD DE SONORA

## MEMORIAS

Hermosillo Sonora, 20, 21 y 22 de noviembre de 2024

## **Presentación**

El pasado mes de noviembre de 2024, en los días 20 a 22, se llevó a cabo el IV Coloquio en Biociencias, realizado por académicos del DICTUS en el auditorio Dr. Alfredo Padilla Barba, dentro del campus universitario. El objetivo principal del evento fue convocar a investigadores y estudiantes de posgrado a compartir sus investigaciones concluidas y/o en proceso y discutir su relevancia en el área de las Biociencias. El Coloquio en Biociencias (CB) es un evento que el Posgrado en Biociencias (PB) de la Universidad de Sonora viene desarrollando cada dos años desde 2018, siendo la intención en escalar a Congreso en la próxima edición.

En esta edición se congregó a ponentes orales con grado de doctor en ciencias y estudiantes de doctorado, así como a estudiantes de maestría y académicos con maestría a presentar en ponencias orales y carteles, y una variación fue la presentación de investigaciones en proceso en 3 minutos (3M).

Con el evento la Universidad de Sonora, el Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, especialmente el Posgrado en Biociencias se alcanza un impacto institucional al ofrecer un foro para la discusión y análisis de la pertinencia del área de biociencias en el contexto nacional e internacional, además de la contribución-aprendizaje de los estudiantes del posgrado al interactuar con investigadores y estudiantes de posgrados regionales, nacionales e internacionales.

El coloquio en Biociencias nace en el año de 2018 atendiendo una recomendación del entonces CONACyT para tener un espacio donde difundir los avances y resultados de los proyectos de investigación que desarrollan los estudiantes activos y egresados en los programas de Maestría en Biociencias y Doctorado en Biociencias; además, para promover el trabajo interdisciplinario considerando las dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) que el posgrado ofrece.

De esta manera, se contribuye a la interacción de nuestros estudiantes con las diversas temáticas del área en Biociencias, así como con profesionales reconocidos en el ámbito académico y con estudiantes egresados que actualmente desempeñan un papel en las áreas de especialización del posgrado.

Hoy en día, se pretende ampliar la interacción abriendo espacios para estudiantes de otros posgrados, tanto internos como externos a la Universidad de Sonora. Sin duda, esta propuesta enriquecerá la formación profesional de los estudiantes.

El conocimiento académico también debe conocerse en ámbitos sociales, para esto se invitó a la sociedad para que presenciara avances de investigaciones por estudiantes y se enterara de resultados que investigadores de los programas de posgrado realizan, además se realizaron mesas temáticas sobre avances científicos expuestos por estudiantes del Posgrado en Biociencias de la Unison, así como investigadores.

Para la realización del evento se generó una convocatoria la cual se envió a distintos directivos y profesores investigadores de instituciones de la región que cuentan con posgrado, así como a estudiantes y profesores para que participaran en el evento. También se promocionó en medios electrónicos (<http://www.posgradoenbiociencias.uson.mx/4to-coloquio-en-biociencias/>, <https://www.facebook.com/4tocoloquioenbiociencias>) (Figura 1a y b).

El programa del CB estuvo integrado por conferencias magistrales, una por cada una de las cinco áreas del PB: Ecología Costera, Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas, Biociencias Moleculares, Biotecnología de Recursos Naturales y Acuicultura (Tabla 1); ponencias orales, presentaciones 3M, carteles y sus respectivos concursos mediante convocatoria, además de las mesas temáticas de Divulgación de la Ciencia. Para esto se construyó un correo electrónico ([coloquio.biociencias@unison.mx](mailto:coloquio.biociencias@unison.mx)) y una plataforma digital (<http://www.coloquioenbiociencias.uson.mx>) que administró los eventos alrededor de CB, donde aparecen todas las actividades relacionadas con el CB (Figura 2a y b), por ejemplo: programas de ponencias, carteles, concursos, diplomas, entre otros, y la información necesaria para el registro de trabajos y el envío de resúmenes.

A los ponentes de las Conferencias Magistrales se les invitó para ponencias presenciales o por vía remota (Teams). Las conferencias magistrales se promocionaron por los medios sociales mediante información concerniente a la experiencia del expositor y resumen de su conferencia. Las ponencias se realizaron por estudiantes de doctorado y por investigadores (Anexo 1). La presentación de carteles se llevó a cabo por estudiantes de maestría e investigadores con ese grado (Anexo 2). También se realizó la presentación de trabajos de tesis por estudiantes de recién ingreso al PB con el evento Mi Tesis en Tres

Minutos (3M) (Anexo 3). Para estar considerado en el programa de actividades, los autores debieron enviar un resumen de entre 250 y 300 palabras (Anexo 4).

Dentro de las actividades del programa se incluyó una Mesa de Discusión sobre áreas de oportunidades del PB, así como sus logros, organizado por los estudiantes del PB, en un foro abierto donde participaron estudiantes, egresados y profesores. También se llevó a cabo el Taller: ¿Cómo hacer una revisión sistemática en ciencias biológicas? (<http://www.coloquioenbiociencias.uson.mx/talleres/#page-content>), dirigido a estudiantes, así como la presentación de diversas mesas temáticas de Divulgación de la Ciencia (Anexo 5).

El CB estuvo organizado por una Comisión Responsable, así como profesores del posgrado quienes participaron en comisiones *exprofeso* para evaluar resúmenes, ponencias orales, carteles y presentaciones 3M; así mismo, se les invitó a moderar las mesas de ponencias (Anexo 6).

Se presentaron 5 Conferencias Magistrales, 5 Presentaciones de Área del Posgrado, 34 Ponencias Orales, 12 presentaciones 3M y 19 carteles y 19 Mesas Temáticas de Divulgación de la Ciencia. Se entregaron reconocimientos de participación a los autores, así como a los galardonados en los concursos de presentaciones 3M y Ponencias Orales y Carteles, de igual forma a los miembros de las comisiones. Así mismo, informamos que, dentro de los conferencistas magistrales, ponentes orales, presentadores 3M, carteles y mesas temáticas hubo representantes de instituciones internacionales (EL TE Eötvös Loránd University-Hungría, University College London, Ciencias Ambientales de la Universidad de Arizona, Arizona-Sonora Desert Museum), nacionales (ICMyL-UNAM-Mazatlán, Facultad de Ciencias-UNAM-México, Instituto de Ecología-UNAM-ERNO, ITVY, CIAD, A. C., CICESE, CIBNOR, UABC, Universidad de la Sierra, Universidad Estatal de Sonora-Hermosillo, Universidad Estatal-Navojoa) y de la Universidad de Sonora campus Cajeme, campus Caborca, Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Departamento de Agricultura y Ganadería, Posgrado en Biociencias y profesores del DICTUS. Los resúmenes, reconocimientos de presentaciones y evidencia del evento aparece en la página del 4to Coloquio en Biociencias (<http://www.coloquioenbiociencias.uson.mx>) (Figura 3). Respecto a la asistencia, además de ponentes externos, alumnos y profesores del Posgrado en Biociencias, la audiencia estuvo conformada por alumnos de las escuelas de Biología,

Químico en Alimentos, Químico Clínico, Agricultura, y Ciencias Genómicas, de la Universidad de Sonora.



# Universidad de Sonora

Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas

## Posgrado en Biociencias

CONVOCAN

A presentar propuestas en el

### 4to COLOQUIO EN BIOCIENCIAS

a celebrarse el miércoles 20, jueves 21 y viernes 22 de noviembre de 2024 en el Auditorio  
"Alfredo Padilla Barba" (conocido como el de Medicina)

A los alumnos de maestría de la Unison y otras instituciones a presentar sus avances y tesis concluidas en **Cartel**. A los alumnos de doctorado e investigadores para presentar sus investigaciones en forma de **Ponencia Oral**, y como una opción, se podrá participar tanto alumnos de maestría como de doctorado con sus proyectos en propuesta, en ejecución o concluidos, en formato **3 minutos (3M)**. Se galardónarán los mejores trabajos de estudiantes.

El resumen (ver formato de resumen en la sección de formatos) deberá subirse al llenarse el registro en la página: [www.coloquioenbiociencias.uson.mx](http://www.coloquioenbiociencias.uson.mx).

Para cualquier duda: [posgrado.biociencias@uson.mx](mailto:posgrado.biociencias@uson.mx), [www.coloquioenbiociencias.uson.mx](http://www.coloquioenbiociencias.uson.mx) o mensaje directo en Facebook e Instagram: 4to Coloquio en Biociencias



### **Las actividades consistieron en:**

Presentaciones de Conferencias Magistrales de cada área de conocimiento del posgrado

Presentaciones Especiales sobre el quehacer académico de cada área por el representante ante la Comisión Académica del Posgrado.

Presentaciones Orales por estudiantes de doctorado, por investigadores del posgrado y de otros posgrados.

Presentaciones en Cartel por estudiantes de maestría, por académicos del posgrado y de otros posgrados.

Presentaciones en 3 minutos (3M), en especial por estudiantes que lo soliciten.

Presentaciones por alumnos del posgrado.

Mesa Redonda por alumnos del posgrado, egresados y futuros alumnos del posgrado, con la intención de analizar fortalezas y áreas de oportunidad del posgrado en Biociencias.

Mesas de Divulgación por alumnos del posgrado.

Taller temático: ¿Cómo hacer una revisión sistemática en ciencias biológicas?

### **Organización**

La organización estuvo concentrada en profesores y alumnos del posgrado (Tabla 1), distribuidos en comisiones especiales para desarrollar adecuadamente el evento.

Comisión Organizadora:

Alf Enrique Meling López, Responsable.

Marco Antonio López Torres, Secretario.

Comisión Académica:

Reyna Amanda Castillo Gámez.

José Manuel Grijalva Chon.

Maribel Ovando Martínez.

Martín Pérez Velázquez.

Comisión de Eventos Especiales:

Alejandro Emilio Castellanos Villegas.

Luis Fernando Enríquez Ocaña.

Mayra Lizett González Félix.

Ángela Corina Hayano Kanashiro.

Reyna Dayhana Félix Berumen.

María Teresa Ibarra Montes.

Kevin Manuel Galván Lara.

María del Carmen Espinoza Bracamontes, Secretaria de Actas.

Ismael Terán, Sistemas Técnicos.

Comisión de Edición de Memorias:

Alejandro Emilio Castellanos Villegas.

Luis Fernando Enríquez Ocaña.

Marco Antonio López Torres.

Mayra Lizett González Félix.

Ángela Corina Hayano Kanashiro.

José Manuel Grijalva Chon.

José Raúl Romo León.

### **Difusión del Evento (Convocatoria)**

Se construyó una página en internet especial ([posgrado.biociencias@uson.mx](mailto:posgrado.biociencias@uson.mx), [www.coloquioenbiociencias.uson.mx](http://www.coloquioenbiociencias.uson.mx)) para invitar a estudiantes e investigadores de la Universidad de Sonora y de otras instituciones, también se publicaron convocatorias por diferentes medios de comunicación, así como invitaciones personales que se realizaron por el correo electrónico del coloquio ([coloquioenbiociencias@uson.mx](mailto:coloquioenbiociencias@uson.mx)), y medios personales.

### **Inauguración**

El miércoles 22 de noviembre a las 09:00 inició la inauguración, siendo el maestro de ceremonias el alumno de doctorado, MC Kevin Manuel Galván Lara, quien presentó al *Presidium*. Estuvieron presentes:

MA. Maritza Moreno, Subdirectora de Posgrado de la Dirección de Apoyo a Docentes, Investigación y Posgrado (DADIP).

Dr. Eduardo Ruíz Bustos, Secretario Académico de la Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de Salud.

Dr. Enrique De la Re Vega, encargado de la Jefatura del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

Dr. Marco Antonio López Torres, Coordinador del Posgrado en Biociencias.

Dr. Alf Enrique Meling López, Responsable de la Organización del IV Coloquio en Biociencias.

Dr. Joel Enrique Espejel Blanco. Director de la Dirección Administrativa, Campus Hermosillo, de la Universidad de Sonora; quien ofreció el discurso de bienvenida:

**Discurso de bienvenida** (Dr. Joel Enrique Espejel Blanco):

“Se dice que la biología es la ciencia del futuro. Algunos consideran que siempre ha sido la ciencia del presente, pero la química también viene avanzando a la par junto con las ciencias moleculares y genómicas al igual que la ecología y otras que interactúan en objetivos comunes, por lo que a nivel internacional se piensa que las biociencias son las ciencias del futuro. Ambas ciencias, junto con otras ciencias hermanas como la física, geología y las matemáticas, convergen en las biociencias, una disciplina que aportará y, está aportando, grandes logros a la humanidad en materia de mejora de cosechas y alimentos, avances significativos en medicina, entre muchas otras aplicaciones. La biociencia pareciera que abarca todas las ciencias, pero es una disciplina que se centra en ciencias que convergen con los seres vivos, como la propia biología, matemáticas aplicadas a la biología, biofísica, bioquímica, inclusive con las biotecnológicas, entre otras y; está adquiriendo gran importancia gracias a los avances en genética a nivel mundial, en especial a las variantes en avances de la genómica, biología molecular y sus ramas asociadas.

Las Biociencias son áreas de estudio de las diferentes disciplinas de las ciencias naturales que investigan y tratan de resolver fenómenos que suceden en los procesos, estructura y la función de los organismos vivos y, están constituidas por una gran diversidad de enfoques, cuyo eje se centra en la biología y la química, fundamentalmente. La biología, a nivel celular, genético y ecológico, se ha perfilado como una de las ciencias modernas y del futuro, al ser cada vez más importante su quehacer en áreas biomédicas, de desarrollo de alimentos y mejoras ambientales, con la aplicación de metodologías desarrolladas desde su ámbito, como la biotecnología y genética molecular para el aumento de la producción alimentaria, la salud, y el bienestar de los seres humanos, animales y plantas, sin descuidar

la conservación, uso de los recursos naturales y el medio ambiente, para hacerle frente a los escenarios futuros por el cambio climático. La implementación de los estudios de posgrado aquí propuesta, significa uno de los avances académicos de nuestra institución, que sin duda la ubicarían en la región, en una posición privilegiada.

Durante los últimos años, la actividad humana se ha convertido en un factor de modificación del ambiente natural y de los procesos ecológicos. Alrededor del 64% de los suelos del territorio nacional muestran algún tipo de degradación; de la superficie total del territorio nacional, 54% se ha desertificado. Según la Red Nacional de Monitoreo, el 74% de los cuerpos de agua están contaminados en diferentes grados y requieren algún tratamiento para los diferentes usos; 30% de la superficie irrigada tiene problemas de salinidad; más de 200 especies acuáticas, 100 angiospermas, y 50 gimnospermas están en peligro de extinción y hay más de 1000 especies en situación indeterminada. En la actualidad el 50% del territorio nacional está dedicado a la ganadería extensiva, la cual ha ocupado el 90% de las selvas tropicales húmedas; el 80% de zonas áridas y semiáridas, y el 20% de las templadas. Aunque no se destruya completamente un ecosistema, la modificación de su estructura y composición (debido a talas, desmontes con fines agrícolas y ganaderos, incendios forestales, ampliación de ciudades, vías de comunicación, entre tantos otros) afectan de manera significativa a muchas de las especies que ahí habitan, originando que muchas de éstas desaparezcan y por ende los procesos ecológicos esenciales para el mantenimiento de la integridad biótica pueden ser dañados de manera irreversible, lo que sucede en la parte alta y media de una cuenca hidrológica afecta en gran medida la zona costera, además de estar disminuyéndolas poblaciones de especies silvestres, se dice que la pesca ha llegado su límite máximo y que se encuentra colapsada. El manejo de los recursos naturales debe ser entendido de manera integral. Las actividades no sólo se dirigen a la producción de alimentos y materias primas, sino que además tienen por objeto la conservación de la diversidad biológica y los procesos ecológicos de los cuales dependen tanto la producción de los recursos como el mantenimiento de los servicios ambientales esenciales para la vida humana.

El 90% del territorio de Sonora es zona árida y semiárida, gran parte del desarrollo económico y cultural ahí se ha gestado desde tiempos prehispánicos hasta nuestros días, contribuyendo a ese crecimiento la zona marítima, con sus 1,208 km de extensión. Siendo el Estado de Sonora uno de los principales productores agrícolas, pesqueros, ganaderos y

mineros del país, la Universidad de Sonora no puede estar al margen de tal desarrollo”.

Con la intención de analizar información que pueda ser útil para disminuir las presiones ambientales, utilizar los deshechos de productos agrícolas y pesqueros, además de conocer mejor nuestros recursos naturales, el posgrado en Biociencias de la Universidad de Sonora, organizó el **IV Coloquio en Biociencias**, del 20 al 22 de noviembre de 2024 en el Auditorio “Alfredo Padilla Barba”. Se discutieron temas diversos entre alumnos de posgrado, profesores-investigadores de la Universidad de Sonora, así como investigadores y alumnos de posgrados de otras instituciones en cinco mesas de trabajo (Ecología Costera, Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas, Biociencias Moleculares Biotecnología de Recursos Naturales y Acuicultura).

#### **PROGRAMA 4TO. COLOQUIO EN BIOCIENCIAS, 2024**

**Sede: Universidad de Sonora, del 20 al 22 de noviembre de 2024.**

<b>Miércoles 20</b>	<b>Auditorio Dr. Alfredo Padilla Barba. Edificio 7E</b>	
8:30-	Registro por código QR	
09:00-09:30	Inauguración	
<b>MESA 01</b>		
<b>Moderador: Dr. Luis Fernando Enríquez Ocaña.</b>		
<b>09:30-10:10</b>	<b>Magistral 01 Ecología Costera Los Manglares de México: perspectiva a futuro</b>	<b>Dr. Francisco Flores Verdugo. ICMYL- Mazatlán</b>
10:10-10:20	RECESO	
<b>10:20-10:40</b>	Representante de Área <b>Ecología Costera</b>	<b>Moderador:</b> Dr. Luis Fernando Enríquez Ocaña. DICTUS
<b>PONENCIAS</b>		<b>PONENTES</b>
10:40-11:00	El Posgrado en Biociencias	Dr. Marco Antonio López Torres. DICTUS
11:00-11:20	Importancia de las Áreas Naturales Protegidas para la conservación de los cetáceos frente al cambio climático en México	Dr. Mario Rafael Ramírez León. CICESE

11:20-11:40	Estimación de puntos de referencia como mejora a las prácticas de manejo de la almeja de sifón ( <i>Panopea globosa</i> ) en México	Dra. Estefani Larios Castro. CIBNOR
11:40-12:00	Diversidad oculta bajo tierra: el caso del grupo de <i>Niphargus tatrensis</i> (Amphipoda: Niphargidae) en Eslovaquia	Omar Calva. ELTE Eötvös Loránd University
12:00-12:20	Transformación genética de dos variantes de <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> con ARN Interferente (ARNI) dirigido al herpes de osteridos Tipo 1	Carolina Gallardo Ybarra. Posgrado en Biociencias-Unison
12:20-12:40	Remoción de metales utilizando un biofiltro de cáscara de nuez pecana inoculado con un consorcio bacteriano	Jonathan Abigail Parades Aguilar. Posgrado en Biociencias-Unison
12:40-13:00	Biología reproductiva de la especie rara y en peligro de extinción <i>Gossypium turneri</i> : implicaciones para su conservación	Karla Fabiola Yescas Romo. Posgrado en Biociencias-Unison
13:00-14:20	<b>Carteles. Coffe break</b> Actividades de Divulgación y Música	
<b>MESA 02</b>		
<b>Moderador: Dr. Alejandro E. Castellanos Villegas.</b>		
<b>14:20-14:40</b>	Representante de Área <b>Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas</b>	<b>Moderador:</b> Dr. Alejandro E. Castellanos Villegas. DICTUS
<b>14:40-15:00</b>	<b>1ra Ronda de Presentaciones 3M</b>	
14:40-14:45	Dinámica del matorral espinoso en la región centro-este de Sonora, México, a través del registro polínico holoceno de la ciénega El Bamochi, Tepache	Bella Flor Anahí Rodríguez Coronado. Posgrado en Biociencias-Unison
14:45-14:50	El fucoïdan obtenido de <i>Sargassum</i> sp. de arribazón como potencial antioxidante y antiinflamatorio en un modelo celular de retina	María Elena Ochoa Hernández. Posgrado en Biociencias-Unison
14:50-14:55	Introgresión del ostion del Pacífico ( <i>Crassostrea gigas</i> ) en el ostión nativo <i>Saccostrea palmula</i> en el estero El Soldado, Sonora	María Fernanda Martínez García. Posgrado en Biociencias-Unison
	<b>PONENCIAS</b>	<b>PONENTES</b>
15:00-15:20	Los hongos micorrízicos arbusculares en una comunidad de plantas del Desierto Sonorense	Gabriela Guadalupe Blanco Valenzuela. Posgrado en Biociencias-Unison
15:20-15:40	Aplicaciones biotecnológicas en una agricultura de zonas áridas desérticas: experiencias entre cuerpos académicos	Dr. Edgar Omar Rueda Puente. DAG-UNISON

15:40-16:00	Síntesis y evaluación de la actividad antibacteriana y antiproliferativa de compuestos conjugados derivados de aminopiridina y ácidos carboxílicos y su relación estructura-actividad	Ana Laura Villa Reyna. Posgrado en Biociencias- Unison
16:00-16:20	Función de las enzimas arginina y creatina cinasas de la medusa bola de cañón <i>Stomolophus</i> sp2 frente a las variaciones de la temperatura como una base de la historia evolutiva animal	Carlos Daniel Sastre Velásquez. Posgrado en Biociencias- Unison
16:20-16:40	Identificación de plantas comestibles locales y conocimiento tradicional en Pueblo de Álamos, Sonora	Dra. Angelina Félix Rábago. CIAD
<b>16:40-17:20</b>	<b>Magistral 02</b> <b>Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas</b> <b>Redes de interacción ecológica en zonas áridas y</b> <b>organización de comunidades</b> <b>Por TEAMS</b>	<b>Dr. Alfonso Valiente.</b> <b>Instituto de Ecología-</b> <b>UNAM</b>

## PONENCIAS MAGISTRALES

### LOS MANGLARES DE MEXICO: PERSPECTIVAS A FUTURO

Dr. Francisco Javier Flores Verdugo

La importancia de los manglares es reconocida por sus diversas funciones, servicios y atributos; destaca su elevada productividad, hábitat de apoyo a pesquerías, biofiltro, control de inundaciones, reducen la erosión, actúan como barrera contra huracanes, trampa de carbono y otros. Están protegidos por la Nom-059 para especies amenazadas o en peligro de extinción de la SEMARNAP, la Nom-022 para la protección de humedales de la LGECPA, la Nom-60 ter de Vida Silvestre, también forman parte de Reservas de la Biosferas y otras Áreas Naturales Protegidas, sitios RAMSAR y otras nacionales e internacionales. Sin embargo, siguen siendo desplazados por diversos intereses asociados al cambio de uso de suelo, por puertos y expansión de ciudades como el aumento de la frontera agropecuaria y por factores externos que cambian su régimen hidrosedimentario como caminos, dragados y presas, donde la conservación es irrelevante. Estos factores tienen la ignorancia como común denominador asociada a un paradigma de desarrollo económico y agropecuario insostenible. Urgen cambios culturales y de paradigmas donde se enfatice la importancia de la conservación de estos ecosistemas para la explotación sustentable sin afectar su estructura funcional básica (resiliencia) ante el cambio climático. Un aspecto poco considerado y motivo de estudios actuales y a futuro es su conexión con otros ecosistemas, denominado

“ecosistemas siameses”. Las interacciones entre ecosistemas son muy importantes para que funcione adecuadamente el manglar, entre ellas: el manglar y las lagunas costeras con influencia de mareas, el manglar y las marismas, el manglar y el río, el manglar y la zona marina adyacente, y el manglar y la barrera de coral. Existe una vinculación entre el manglar y las actividades económicas (pesquerías y desarrollo turístico). Y enfatizar en los procesos geomicrobianos del sedimento y en el sistema de raíces del manglar, pero se desconoce sobre las interacciones de la meiofauna, crustáceos y moluscos y otros organismos en los procesos relacionados con la interacción del mundo aeróbico con el anaeróbico. Se requiere de una política, no de manejo de recursos naturales sino de manejo integral de ecosistemas a nivel de cuenca y zona marina adyacente para garantizar su sobrevivencia y sus servicios ambientales directos e indirectos. Todavía, muchos aún desconocidos.

## **ÁREAS DEL POSGRADO EN BIOCENCIAS REPRESENTADAS EN EL CB-2025**

### **Área de Ecología Costera**

**Representante:** Dr. Luis Fernando Enríquez Ocaña.  
(01 de febrero de 2024 al 31 de enero de 2026).

#### **Líneas generales de investigación:**

Biología y patología de organismos acuáticos.  
Oceanografía.  
Ecología marina.  
Ecología costera.

#### **Tutores:**

Castro Longoria, Reina.  
Enríquez Ocaña, Luis Fernando.  
Meling López, Alf Enrique.

En el programa del posgrado en Biociencias de la Universidad de Sonora, la investigación sobre el área de estudio de Ecología Costera se centra en especial en el Golfo de California, incluyendo otras del país, es de suma importancia ya que los ecosistemas costeros son de los más importantes ya que confluyen el bioma marino y el terrestre, interactuando activamente y albergando gran cantidad de especies inclusive muchas que utilizamos como alimento.

Además, esta área es reconocida como un ecosistema muy importante debido a sus características oceanográficas únicas, su alta biodiversidad, a su gran riqueza pesquera y por sus innumerables paisajes que se combinan con el desierto. Sin embargo, también presenta grandes amenazas como la sobrepesca, degradación de los hábitats costeros; por ejemplo, 39 especies marinas están incluidas en la lista roja de especies amenazadas, de la más conocida es la vaquita marina, del Alto Golfo de California, en la actualidad se menciona que las pesquerías han llegado a su máximo de captura y que muchas de ellas están colapsadas. La zona costera es la franja que une a la tierra con el mar, donde ecosistemas terrestres se interconectan con los ecosistemas marinos, intercambian energía y mantienen muchas especies, propias de cada ecosistema. Poco más del 70% de la producción de alimentos marinos provienen de la zona costera, gran porcentaje de la producción agrícola y ganadera se origina cercana a la costa, así mismo casi el 60% de la población humana vive en la costa; gran porcentaje del suelo erosionado, desechos y contaminantes (más o menos el 75-90% transportadas por ríos) llegan y se quedan en la costa, así mismo el agua dulce que antes llegaba se ha reducido enormemente y en algunas zonas de la costa ya no llega. En tiempos de vacaciones un porcentaje cada vez mayor de personas prefiere ir a la costa lo que provoca gran presión sobre los recursos de la costa: energía, alimentación, espacio, y los desechos ahí se quedan. La zona costera es una franja reducida de tierra y de mar (es solo el 0.2 % del volumen total del agua de mar) donde gran parte de los procesos ecológicos a nivel mundial ahí se originan, confluyen y afectan a las actividades humanas y ecosistemas adyacentes. Las funciones principales de los ecosistemas costeros son: hábitat para peces, aves, crustáceos y muchos otros organismos, criaderos naturales para pesquerías, exportadores de materia orgánica, zonas de amortiguamiento y producción del carbono azul. Las fortalezas que se ponderan en estas líneas de investigación, se basan en la ecología de la productividad primaria con énfasis en la oceanografía química, que es la base de la cadena trófica; ecología de peces hacia la producción pesquera, y ecología del plancton; y, ecología de la vegetación costero-marina orientada a la producción y asignación de recursos como estrategias de adaptación, así como su cuantificación como carbón azul; así mismo, no dejan de ser importantes las asociaciones con especies de ecosistemas terrestres, ya que las redes de interacción influyen en el ambiente marino y el terrestre, siendo la línea costera una zona que vincula a estos dos grandes biomas.

## Área de Biotecnología de Recursos Naturales

**Representante:** Dra. Ángela Corina Hayano Kanashiro

(01 de febrero de 2024 al 31 de enero de 2026)

### **Líneas generales de investigación:**

Aceites comestibles y antioxidantes naturales.

Aplicaciones de la biología molecular a la biotecnología de recursos naturales.

Bioaccesibilidad de compuestos bioactivos.

Bioprocesos y bioseparaciones.

Marcadores moleculares en plantas.

Micropropagación vegetal.

Química del almidón.

Transcriptómica.

### **Tutores:**

Gámez Meza, Nohemí.

Medina Juárez, Luis Ángel.

Ovando Martínez, Maribel.

Tejeda Mansir, Armando.

La generación de grandes cantidades de los productos naturales provenientes de la agricultura, ganadería, pesca o extracción del ambiente natural produce a su vez, grandes cantidades de desechos que poco se utilizan; sin embargo, desde el punto de vista de materias primas que pueden ser transformadas para consumo humano, animal o subproductos para diversas actividades es un tema que ha sido tomado por investigadores de biociencias. El área de Biotecnología de Recursos Naturales tiene como finalidad estudiar estos derivados y transformarlos materias primas, y aunque poco se ha avanzado en el desarrollo de los procesos agroindustriales, en los últimos años los procesos biotecnológicos han adquirido un sitio privilegiado en el avance económico y científico de la región, ya que se han obtenido mejoras en los valores agregados de algunos productos, y desarrollado algunas biotecnologías novedosas. Por otro lado, las regiones áridas del noroeste de México cuentan

con grandes ventajas para el desarrollo biotecnológico, como lo es la biodiversidad de ecosistemas y especies, una posición geográfica benéfica y capital humano altamente calificado. La biotecnología es el área de la biología que utiliza procesos, organismos o sistemas vivos para fabricar productos o tecnología destinados a mejorar la calidad de la vida humana. En los proyectos de investigación y programas, la biotecnología se ha orientado al estudio de los recursos naturales de las zonas áridas del noroeste de México. Y se han diseñado actividades, métodos, conocimientos y herramientas con un enfoque multidisciplinario que tienen como base la biología, química, microbiología, biología molecular, bioinformática y genómica, con el objetivo del estudio de la diversidad genética de especies de plantas nativas de las zonas áridas del noroeste de México, su potencial como fuente de compuestos bioactivos y la posible utilización de estos compuestos para favorecer al ser humano. El área de Biología de Recursos Naturales, se han desarrollado trabajos como: Estudio de la biodiversidad genética de *Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (Chiltepín); Estudio de la dinámica microbiana edáfica asociada al chiltepín silvestre; Chiltepín: Evaluación del potencial biológico anticancerígeno de los compuestos bioactivos del fruto; Estudio químico y molecular de especies de *Jatropha cordata*, *Jatropha cardiophylla* y *Jatropha cinerea*, adaptadas a las condiciones áridas y semi-áridas en la Región Centro del Estado de Sonora; Estudio de la difusión de compuestos fenólicos de residuos de uvas (*Vitis vinifera*) incorporados a películas de ácido poliláctico; Efecto de la adición de endocarpio de la nuez sobre las propiedades físicas del ácido poliláctico (PLA). Por lo tanto, la participación del área de Biología de Recursos Naturales de Biociencias, es formar investigadores del más alto nivel científico y biotecnológico capaces de crear, innovar y aplicar los conocimientos biotecnológicos en el campo del estudio de los compuestos bioactivos, de la biología celular y molecular.

#### **Área de Biociencias Moleculares.**

**Representante:** Dr. José Manuel Grijalva Chon.  
(01 de febrero de 2024 al 31 de enero de 2026).

#### **Líneas generales de investigación:**

Actividad de biomoléculas.

Biodiversidad.

Biología celular y bioquímica.  
Biología molecular.  
Biología molecular, expresión de genes y proteínas recombinantes.  
Biotecnología.  
Ecología microbiana.  
Evolución molecular.  
Expresión de genes y proteínas recombinantes.  
Genética de poblaciones.  
Microbiología ambiental.  
Microbiología molecular.  
Patología molecular.

**Tutores:**

Burboa Zazueta, María Guadalupe.  
Calderón Alvarado, Kadiya del Carmen.  
De La Re Vega, Enrique.  
Grijalva Chon, José Manuel.  
Gutiérrez Millán, Luis Enrique.  
López Torres, Marco Antonio.  
Varela Romero, Alejandro.

Las Biociencias Moleculares es un campo prometedor en el avance científico y tecnológico de la biología del siglo XXI. Sus descubrimientos inciden directamente en el entendimiento de las bases biológicas y del funcionamiento de los seres vivos, así como de la calidad de vida del ser humano, a través de desarrollos en biomedicina, agricultura, alimentación y biotecnología. Las biociencias moleculares resultan de la fusión de ciencias básicas como biología, química y física, para dar origen a ciencias multidisciplinarias como la biología molecular, bioquímica y biofísica, orientadas a entender la estructura y función molecular de la célula en lo particular y de los seres vivos en general. Dentro de las biociencias moleculares se incluyen todas aquellas disciplinas que tienen en común los factores molecular y celular, tales como genética molecular, evolución molecular, microbiología molecular, biología celular, fisiología celular y biofísica molecular y celular, entre otras. Si bien es cierto que en

el país existen varios posgrados en biología molecular o bioquímica, en la actualidad no existe ninguno con un enfoque integral y multidisciplinario tal y como se desarrollan en la actualidad en diversos países del mundo. Dado el avance de estas áreas de las ciencias biológicas, su estudio requiere de conocimientos y habilidades de punta en el terreno de las ciencias moleculares y genómicas y una actitud y calidad altamente competitivas que exige el área de la biotecnología molecular. En la actualidad, se cuenta con la infraestructura y los recursos humanos, a través de un equipo de investigadores experimentados en diversas áreas de las biociencias moleculares (biología molecular, biología celular, bioquímica, genética, patología molecular, filogenia molecular, biotecnología, entre las más destacadas), así como con laboratorios altamente equipados, tales como el de biología molecular, biología celular y bioquímica, ecología molecular y microbiología, entre otros.

### **Área de Acuicultura**

**Representante: Dra. Mayra Lizett González Félix.**

(01 de febrero de 2024 al 31 de enero de 2026).

#### **Líneas generales de investigación:**

Alimento natural en acuicultura.

Cultivo de peces y crustáceos.

Ecología de sistemas acuícolas.

Evaluación de factibilidad de cultivo de nuevas especies acuícolas.

Formulación, desarrollo y evaluación de alimento acuícola.

Manejo sustentable de sistemas de producción acuícola.

Nutrición y biotecnología acuícola.

#### **Tutores:**

González Félix, Mayra Lizett.

Martínez Córdova, Luis Rafael.

Pérez Velázquez, Martín.

También está el área Acuicultura que es una actividad económica que ha tenido el crecimiento más acelerado en los últimos años en nuestro país, especialmente en la región

noroeste y en particular, en el Estado de Sonora y Sinaloa. En esta actividad el cultivo del camarón o camaronicultura, que el DICTUS es pionero, es la rama que más se ha desarrollado y Sonora destaca en la producción de camarón de cultivo a nivel nacional, aunque también, especies como el ostión y la tilapia se han destacado en la producción por acuicultura, y existen otras muchas especies con amplio potencial acuícola, pero que requieren ser evaluadas, tanto técnica como económicamente. Uno de los retos más importantes que enfrenta la acuicultura, es desarrollarse como una actividad económicamente atractiva y ecológicamente sustentable. Para ello, se requiere la formación de especialistas en instituciones de nuestro país, y de preferencia en la región, para que realmente estén involucrados en desarrollo de esta actividad. En la actualidad, la docencia e investigación en acuicultura incorpora múltiples disciplinas como la nutrición, biología molecular y fisiología, entre otras, que le han permitido tener una prolífica producción científica de máxima calidad a nivel mundial, así como estrechar la colaboración a nivel internacional.

### **Área de Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas**

**Representante: Dr. Alejandro Emilio Castellanos Villegas.**

(01 de febrero de 2024 al 31 de enero de 2026).

#### **Líneas generales de investigación:**

- Biodiversidad y cambio global.
- Bioquímica de plantas silvestres del desierto sonorense.
- Ecofisiología vegetal y funcionamiento de ecosistemas.
- Ecología del paisaje.
- Ecología y sustentabilidad de zonas áridas.
- Manejo de recursos naturales terrestres.
- Paleoclimatología.
- Paleoecología.
- Palinología.
- Percepción remota y análisis espacial para la conservación.

**Tutores:**

Castellanos Villegas, Alejandro Emilio.

Castillo Gámez, Reyna Amanda.  
Peñalba Garmendia, María Cristina.  
Romo León, José Raúl.

En el área de Ecología y Sustentabilidad de Zonas Áridas se estudian las zonas áridas y semiáridas las cuales cubren el 40% de la superficie terrestre y albergan a más de 1300 millones de personas. Estos ecosistemas son importantes porque tienen significativos papeles en el manejo del suelo y el agua y debido al uso que se les ha dado y al cambio climático, las características de estos lugares han cambiado y disminuido su cobertura vegetal, reducida su productividad e incrementado la erosión, invasión de especies exóticas y pérdida de especies nativas. En recientes años la velocidad en la pérdida de cobertura vegetal excedió la capacidad de los ecosistemas a adaptarse a la desertificación. En la actualidad, la problemática de la relación humana con el ambiente requiere generar conocimiento novedoso para hacerle frente a la complejidad ambiental de las zonas áridas. Las dimensiones físicas (sistema de uso de suelo y agua, ecosistemas, clima y sus consecuencias) están íntimamente ligados a los procesos sociales e impactan en forma directa sobre las zonas áridas, entre estos procesos destacan el pastoreo, manejo de la tierra y el agua, y desarrollos de cualquier tipo. Los cambios requieren investigación integrada que identifique las fuerzas sistémicas que conduzcan a la solución de los problemas, por ejemplo, el monitoreo y muestreos, investigación de campo, sensoria remota y análisis de datos son herramientas útiles para investigar la dinámica natural de las zonas áridas. Cambiar políticas que afectan la sustentabilidad son primordiales para mitigar el detrimento en los desiertos. Las zonas áridas, al igual que los diversos sistemas ecológicos presentes en el Estado de Sonora, como zonas semiáridas, subtropicales y montañosas, están sometidos a presiones de uso cada vez más fuertes, debido exigencias de la globalización. Es importante mantener el funcionamiento óptimo de nuestros sistemas biológicos y ecológicos mediante el manejo sustentable, ya que la conservación de ecosistemas prístinos, en el futuro solo podrá ser realidad en menos del 10-15% de la superficie de la tierra, el resto será utilizado de alguna forma. Históricamente, las especies vegetales de zonas áridas han sido fuente importante de productos alimenticios, químicos e industriales no convencionales. Es por esto que los estudios de la bioquímica, fitoquímica y fuente de alimento de las especies vegetales de las zonas áridas en México han

permitido su utilización. Es por esto que las zonas áridas se deben considerar como una fuente futura y potencial de compuestos farmacológicos, químicos, alimenticios y energéticos importantes, aún poco conocidos. Hoy, cerca del 72% de los agostaderos del país y las zonas de agricultura bajo riego más productivas se encuentran en las zonas áridas, semiáridas y subtropicales del norte de México, en donde habita cerca del 18% de la población.

## **MESAS DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA**

Las mesas de Divulgación de la Ciencia estuvieron organizadas por los estudiantes del doctorado en Biociencias: Kevin Manuel Galván Lara, Reyna Dayhana Félix Berumen y Teresa María Ibarra Montes, estas fueron diversas y presentadas por alumnos del posgrado y alumnos de la Licenciatura en Biología de la Universidad de Sonora:

- Alimento Vivo en Acuicultura
- Análisis Químico y Microbiología 1
- Análisis Químico y Microbiología 2
- Biología Molecular y Celular
- Biotecnología 1
- Biotecnología 2
- Biotecnología 3
- Ecofisiología Vegetal
- Ecología de Aves
- Ecología Marina
- Ecología Molecular
- El Fruto
- Fósiles en Biociencias
- Manglares
- Recursos Naturales 1
- Recursos Naturales 2
- Teledetección



— COLOQUIO EN —  
**BIOCIENCIAS**  
UNIVERSIDAD DE SONORA

# ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN


20, 21 Y 22 NOVIEMBRE

Habrán stands de distintos laboratorios en donde nos platicarán y enseñarán qué se trabaja en sus áreas.

Lugar y hora:

Afuera del auditorio  
Alfredo Padilla Barba  
(Auditorio de medicina)  
13:00 - 14:20 hrs

Para más información,  
revisa nuestro programa:

 [www.coloquienbiociencias.uson.mx](http://www.coloquienbiociencias.uson.mx)







## Requisitos para la presentación en PONENCIAS

Las ponencias orales están asignadas a estudiantes de doctorado y académicos.

Se deberá tomar en cuenta que solo se dispone de 15 minutos como máximo para la ponencia oral, y después 5 minutos para preguntas y respuestas, y comentarios del público.

La ponencia deberá contener en su primera diapositiva:

Titulo y logo de la institución, en caso de ponencia de estudiante de doctorado

La segunda diapositiva deberá incluir:

Nombre de los coautores o comité de tesis o asesores de la investigación

Después deberá seguir el formato:

- Introducción
- Pregunta de investigación
- Objetivo
- Hipótesis
- Métodos
- Resultados y discusión
- Conclusiones
- Agradecimientos a instituciones académicas y financieras

En cada diapositiva se pondrá la referencia sobresaliente, al final cargada hacia la derecha y en letra pequeña.

Se recomienda que las figuras y fotos sean alusivas a lo que se indica en la diapositiva y que no se presenten como relleno.

Criterios de evaluación:

1. Presentación de su tema, instituciones y comité (coautores).
2. Desenvolvimiento del ponente.
3. La información es presentada en forma adecuada (lógica y verosímil),  
Sigue el formato.
4. Gráficos de apoyo son adecuadas.
5. Resultados siguen el orden de los objetivos.
6. Se discute según los objetivos.
7. Impacto académico, económico y/o social
8. Diseño de diapositivas
9. Buena ortografía, sin repetición de palabras, nombres científicos escritos correctamente
10. Respuestas adecuadas



**RESÚMENES DE  
PRESENTACIONES  
ORALES**

## **EFFECTO DE LAS LEGUMINOSAS EN LOS ATRIBUTOS ECOFISIOLÓGICOS Y ESTEQUIOMÉTRICOS EN UNA COMUNIDAD VEGETAL DEL DESIERTO SONORENSE**

Acuña Acosta Delia Marina, Castellanos Villegas Alejandro Emilio, José Llano Sotelo, José Raúl Romo León, Cesar Hinojo Hinojo, Castillo Gámez Reyna, Koch George William. Universidad de Sonora. Northern Arizona University. [marina.acuna@unison.mx](mailto:marina.acuna@unison.mx)

Las leguminosas, un grupo representativo de los ecosistemas secos, presentan atributos ecofisiológicos y estequiométricos contrastantes con las especies cohabitantes. Según la hipótesis "mass-ratio" de Grime, las especies dominantes en una comunidad tienen un mayor impacto en procesos ecosistémicos, por lo que las leguminosas podrían influir significativamente en los distintos niveles ecológicos. Sin embargo, existen pocos estudios que evalúen su papel en los procesos funcionales de las zonas secas, algo crucial para mejorar los modelos predictivos frente al cambio climático global. Este estudio analizó el efecto de los atributos foliares de las leguminosas en una comunidad semiárida de matorral subtropical en el Desierto Sonorense. A partir de imágenes aéreas, se determinó la cobertura de las especies leñosas dominantes en 16 parcelas de 400 m<sup>2</sup>. La biomasa aérea total y foliar se estimó mediante ecuaciones alométricas regionales y específicas. Se calcularon las medias comunitarias de atributos ecofisiológicos y estequiométricos, y se estimó el efecto de excluir las leguminosas de la comunidad. Los resultados indicaron que, aunque las leguminosas dominantes tenían una cobertura similar a las no leguminosas, la biomasa aérea fue mayor ( $\approx 60\%$ ), principalmente debido a la especie *Olneya tesota*. La exclusión de las leguminosas redujo la media comunitaria de atributos clave como el nitrógeno foliar, las proporciones estequiométricas (N:P, C:P), la tasa fotosintética y la eficiencia en el uso de agua. Los efectos positivos de las leguminosas en atributos fotosintéticos ( $A_{\text{area}}$ , gs) se intensificaron durante los días con sequía ambiental. Estos resultados subrayan el papel crucial de las leguminosas dominantes en comunidades del Desierto Sonorense; la mayor biomasa de ciertas especies y la influencia en los atributos funcionales de la comunidad sugieren un impacto potencialmente significativo en la productividad primaria y los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas secos.

## EFFECT OF LEGUMES ON ECOPHYSIOLOGICAL AND STOICHIOMETRIC ATTRIBUTES IN A PLANT COMMUNITY IN THE SONORAN DESERT

### Abstract

Legumes, a representative group of dry ecosystems, present contrasting ecophysiological and stoichiometric traits compared with cohabitant species. According to Grime's "mass-ratio" hypothesis, dominant species in a community have a greater impact on ecosystem processes, meaning legumes could significantly influence different ecological levels. However, there are few studies that assess their role in functional processes in drylands, which is crucial for improving predictive models in the face of global climate change. This study analyzed the effect of the foliar traits of legumes in a semi-arid subtropical shrubland community in the Sonoran Desert. Based on aerial images, the cover of woody species was determined in 16 plots of 400 m<sup>2</sup>. Total aerial and leaf biomass were estimated using regional and specific allometric equations. Community means of ecophysiological and stoichiometric traits were calculated, and the effect of excluding legumes from the community was estimated. Results indicated that, although dominant legumes had similar cover to non-legumes, aboveground biomass was higher ( $\approx 60\%$ ), mainly due to the species *Olneya tesota*. Exclusion of legumes reduced the community mean of key attributes such as leaf nitrogen, stoichiometric ratios (N:P, C:P), photosynthetic rate and water use efficiency. The positive effects of legumes on photosynthetic attributes ( $A_{\text{area}}$ , gs) were intensified during days with environmental drought. These results underline the crucial role of legumes in Sonoran Desert communities where they dominate, the higher biomass of some species and the influence on community functional traits suggest a potentially significant impact on primary productivity and biogeochemical cycling in dry ecosystems.

### REDES ECOLÓGICAS EN UNA COMUNIDAD DE PLANTAS DEL DESIERTO SONORENSE

Blanco Valenzuela Gabriela Guadalupe, Clara Tinoco Ojanguren, Kadiya Calderón Alvarado. Posgrado en Biociencias, Universidad de Sonora. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. [gabriela.blanco.valenzuela@gmail.com](mailto:gabriela.blanco.valenzuela@gmail.com)

Las interacciones ecológicas pueden mitigar las condiciones extremas que experimentan los organismos en ecosistemas bajo estrés. Entre estas interacciones, que brindan servicios ecosistémicos importantes, se encuentran las redes de reclutamiento entre plantas, y las redes

micorrízicas entre las raíces de las plantas y los hongos micorrízicos arbusculares (HMA). Estas interacciones aún son poco conocidas en los ecosistemas áridos. Por lo tanto, este proyecto evalúa el papel de ambas interacciones en una comunidad de plantas en la subdivisión de la Costa Central del Golfo del Desierto Sonorense. Lo anterior se estudia mediante la caracterización del ensamble de plantas por medio de la red de reclutamiento, la determinación del microambiente en plantas dosel y la identificación molecular de los HMA asociados al ensamble. Los resultados muestran que la red de reclutamiento entre plantas está compuesta por especies dosel y casi el doble de especies reclutas. Así mismo, la red estudiada es una red anidada con el 26% de las interacciones posibles y mayor especialización de las especies reclutas. Casi todos los individuos muestreados se asocian significativamente con las plantas dosel en comparación con el suelo desnudo. Algunas variables fisicoquímicas del suelo, como carbono y nitrógeno, fueron más altas bajo el dosel. Las variables microclimáticas registradas en temporada de sequía intensa presentan un efecto significativo del hábitat, siendo más altas fuera del dosel. De manera preliminar, los resultados muestran la importancia de esta interacción en la zona de estudio para el mantenimiento de la diversidad. Además, se presentan resultados preliminares sobre la identificación molecular de los HMA.

## ECOLOGICAL NETWORKS IN A PLANT COMMUNITY IN THE SONOREAN DESERT

### Abstract

Ecological interactions can help mitigate the extreme conditions experienced by organisms in ecosystems under stress. Among these interactions, which provide vital ecosystem services, are recruitment networks between plants, and mycorrhizal networks between plant roots and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF). These interactions remain poorly understood in arid ecosystems. Therefore, this project aims to evaluate the role of both interactions in a plant community within the Central Gulf Coast subdivision of the Sonoran Desert. This is investigated through the characterization of the plant assemblage through the recruitment network, the determination of the microenvironment in canopy plants, and the molecular identification of the AMF associated with the assemblage. The results indicate that the recruitment network between plants is composed of canopy species and nearly twice as many recruit species. Similarly, the network studied is nested, comprising 26% of the potential

interactions and showing greater specialization among the recruited species. Most sampled individuals showed a significant association with canopy plants compared to bare soil. Some soil physicochemical variables, such as total carbon and nitrogen, were higher under the canopy. The microclimatic variables recorded during the intense dry season demonstrate a statistically significant habitat effect, with higher values outside the canopy. Preliminary findings suggest that these interactions play a crucial role in maintaining biodiversity. Additionally, preliminary results on the molecular identification of AMF are presented.

### **DIVERSIDAD OCULTA BAJO TIERRA: EL CASO DEL GRUPO DE *NIPHARGUS TATRENSIS* (AMPHIPODA, NIPHARGIDAE) EN ESLOVAQUIA**

Calva Pérez Omar, Gergely Balázs, Gábor Herczeg Teo Delić, Cene Fiše. Institute of Biology, ELTE Eötvös Loránd University. Department of Systematic Zoology and Ecology, Institute of Biology. ELKH-ELTE-MTM Integrative Ecology Research Group, Hungary. [omarcavla13@student.elte.hu](mailto:omarcavla13@student.elte.hu)

El grupo *Niphargus tatrensis* corresponde a un complejo de crustáceos troglobios de la familia Niphargidae que viven en las aguas kársticas de Austria, República Checa, Hungría, Polonia y Eslovaquia. El género *Niphargus*, con más de 425 especies descritas, se distribuye por el Paleártico Occidental, vinculadas casi completamente a las aguas subterráneas, con excepción de unas pocas especies registradas en lagos superficiales, arroyos y turberas. Los problemas para revisar exhaustivamente la taxonomía del género se deben en parte a la escasez de material recolectado. En primer lugar, los hábitats subterráneos son de difícil acceso, la mayoría de las especies tienen áreas de distribución restringidas y, a veces, las especies se conocen a partir de una sola localidad o de unas pocas, difíciles de rastrear utilizando la literatura taxonómica antigua y/o las etiquetas de los museos. En segundo, la morfotaxonomía de este grupo es muy insatisfactoria; los caracteres morfológicos son muy homoplásticos y las diferencias entre especies son mínimas, mientras que la variación intraespecífica puede ser elevada, lo que requiere el estudio de un número de especímenes de cada localidad poco práctico y normalmente inalcanzable. Aunque las técnicas moleculares se han revelado como poderosas herramientas para complementar la morfotaxonomía tradicional de *Niphargus*. En la actualidad, la filogenética del grupo, mediante el análisis árboles filogenéticos de marcadores múltiples, ha revelado que se trata de un clado

relativamente aislado dentro de este género. Aun así, es necesario una revisión al grupo de especies de *Niphargus tatrensis*. Recientes estudios sobre la diversidad genética y filogenética del complejo de especies de *N. tatrensis* en Eslovenia y Austria han puesto en evidencia su diversidad y han aportado información sobre un enfoque similar en Eslovaquia, añadiendo nuevas localidades. Por ello, en este avance reconstruimos la filogenia de este grupo para Eslovaquia, aplicando distintos métodos de delimitación de especies, y añadiendo nuevas localidades provenientes de los montes Cárpatos. Nuestros objetivos son determinar la relación filogenética de las especies de *Niphargus* de Eslovaquia y si las nuevas muestras pertenecen al grupo de especies o son genéticamente diferentes de ellas.

DIVERSITY HIDDEN UNDERGROUND: *NIPHARGUS TATRENSIS* SPECIES  
COMPLEX CASE OF SLOVAKIA

Abstract

Members of the *Niphargus tatrensis* species group are a troglobitic species of crustacean in the family Niphargidae, living in the karst waters of Austria, the Czech Republic, Hungary, Poland, and Slovakia. The genus *Niphargus*, with over 425 described species distributed in the Western Palearctic, is almost completely tied to groundwaters, except for a few species recorded from surface lakes, streams and peat bogs. The problems of exhaustively reviewing the taxonomy of the genus are partly due to the scarcity of material collected. First, the subterranean habitats are difficult to access, most species have restricted distribution ranges and sometimes species are known from single or few localities difficult to trace using old taxonomic literature and museum labels. Second, the morphotaxonomy of this group is very unsatisfactory; morphological characters are highly homoplastic and differences between species are weak while intraspecific variation can be high, requiring the examination of an unpractically large, usually unattainable number of specimens from each locality. Although molecular techniques have been found to be powerful tools for complementing the traditional morphotaxonomy of *Niphargus*. Nowadays, the phylogenetic of the complex group, using multi-markers trees analysis, revealed that it is a relatively isolated clade within the *Niphargus* genus. Still, a satisfactory revision of the *Niphargus tatrensis* species complex need to be completed. Recent studies of *N. tatrensis* species complex genetic diversity and phylogenetics in Slovenia and Austria pointed out their hidden diversity and insights into similar approach in Slovakia adding new localities. Here, we reconstructed the phylogeny

and applied species delimitation methods of the Slovakia *N. tatrensis* species complex, adding plenty of new sample localities over the Carpathian Mountains. Our objectives are to determine the Slovakia's *Niphargus* species phylogenetic relationship and if the new samples belong to the species complex or are genetically different from them.

**REVERSIÓN SEXUAL DEL CALLO DE HACHA, *Atrina maura* Y *Atrina tuberculosa*, BIVALVOS COMERCIALES DEL GOLFO DE CALIFORNIA**

Castro Longoria Reina, José Luis Niebla Larreta, Sergio David Leal Soto, Christian Minjarez Osorio, José Manuel Grijalva Chon. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora [reina.castro@unison](mailto:reina.castro@unison)

El callo de hacha, *Atrina tuberculosa*, *Atrina maura* y *Pinna rugosa*, son especies comerciales del Golfo de California; de las dos primeras en Sonora existe una pesquería. El cambio de sexo en bivalvos se conoce como protandria, cambio de macho a hembra durante algún momento de su vida. Experimentalmente en la crianza de bivalvos se revela que la inversión de sexo no sólo compromete la capacidad reproductiva, pero también mejora las tasas de crecimiento de sus crías. Algunos autores mencionan que el éxito reproductivo esperado de los machos es menos sensible al tamaño o a la edad, que en las hembras. En investigación se han realizado esfuerzos sobre cultivo, estructura poblacional, reproducción y maduración controlada para el manejo en bancos explotados. Reportamos por primera vez el hermafroditismo ocasional en acondicionamiento de reproductores de *A. tuberculosa* y en bancos naturales, así como mediante obtención de semilla de *A. maura*, de  $32.8 \pm 6.7$  mm sembrada a 4 m de profundidad en el mar. Se registró mensualmente su crecimiento y ciclo reproductivo mediante histología. De igual forma en los bancos explotados de *A. tuberculosa*. Los resultados indicaron que *A. maura* alcanzó en su primer año 60 mm, longitud a la que el 95-100% permanecieron sexualmente indiferenciados. Su gametogénesis inició a 75 mm alcanzando madurez en noviembre al 100% a tallas de 16.5–20.0 mm, predominando los machos en los meses de madurez, posteriormente se encontró un 10% de hermafroditismo, indicando un proceso de inversión de sexo de machos a hembras en marzo del segundo año. En los bancos naturales de *A. tuberculosa* se encontró también una predominancia de machos y hermafroditismo en el 7% de individuos. El cambio de sexo se discute como el valor

adaptativo de la protandria de macho a hembra, ante la desproporcion de sexo en las poblaciones estudiadas.

SEXUAL REVERSAL OF PENSHELLS, *ATRINA MAURA* AND *ATRINA TUBERCULOSA*, COMMERCIAL BIVALVES FROM THE GULF OF CALIFORNIA

Abstract

The penshells, *Atrina tuberculosa*, *Atrina maura* and *Pinna rugosa*, are commercial species in the Gulf of California where there is a fishery for the first two in Sonora. Sex change in bivalves is known as protandry, a change from male to female at some point in their life. Experiments in bivalve breeding have shown that sex reversal not only compromises reproductive capacity but also improves the growth rates of their offspring. Some authors mention that the expected reproductive success of males is less sensitive to size or age than in females. Research efforts have been made on farming, population structure, reproduction and controlled maturation for management in exploited banks. We report for the first time occasional hermaphroditism in the conditioning of *A. tuberculosa* broodstock and in natural banks, as well as through *A. maura* seed of  $32.8 \pm 6.7$  mm, planted at 4 m depth in the sea. Growth and reproductive cycles were recorded monthly by histology. The same was performed for the exploited banks of *A. tuberculosa*. The results indicated that *A. maura* reached 60 mm length by its first year, at which 95-100% remained sexually undifferentiated; the gametogenesis began at 75 mm, reaching 100% maturity in November at sizes of 16.5-20.0 mm, with males predominating along of sexual maturity. The 10% of hermaphroditism was found later maturity, indicating a process of sex reversal from males to females in March of the second year. In the natural banks of *A. tuberculosa*, a predominance of males and hermaphroditism was also found in 7% of individuals indoor broodstock. Sex change is discussed as the adaptive value of male-female protandry, given the disproportion of sex in the populations studied.

APLICACIÓN DE LAS CIENCIAS ÓMICAS EN EL ESTUDIO DE LAS MICROALGAS

De Jesús Campos Damaristelma, José Ángel Huerta Ocampo, Diana Fimbres Olivarría, Angela Corina Hayano Kanashiro. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora [damaristelma.dejesus@unison.mx](mailto:damaristelma.dejesus@unison.mx)

Las ciencias ómicas son disciplinas que analizan diferentes niveles moleculares en los organismos. En el estudio de las microalgas, estas ciencias permiten una comprensión profunda de sus características genéticas, metabólicas y funcionales. A través de técnicas como el análisis de perfiles de expresión genética y de la acumulación de proteínas, las ómicas revelan información sobre las adaptaciones ambientales y los procesos metabólicos de estos organismos. Esto facilita aplicaciones en biotecnología, desde la producción de biocombustibles hasta la síntesis de compuestos bioactivos. La diatomea marina *Chaetoceros muelleri* tiene la capacidad de producir metabolitos valiosos bajo condiciones limitantes de nitrógeno sin reducir su biomasa, ¿qué procesos metabólicos se activan que permiten este fenómeno? Para dilucidar el papel que tiene el nitrógeno en el metabolismo de *C. muelleri* se analizaron su transcriptoma y proteoma bajo diferentes condiciones de nitrógeno (3.53 mM, 1.76 mM, 0.44 mM y 0.18 mM de NaNO<sub>3</sub>). Los resultados indican que *C. muelleri* presentó estrategias específicas en respuesta a cada una de las concentraciones de nitrógeno probadas, sugiriendo que esta respuesta diferencial, podría ser un factor clave para inducir la acumulación de metabolitos sin afectar la producción de biomasa. La activación específica de las vías metabólicas de *C. muelleri*, puede ser un mecanismo para optimizar la utilización del nitrógeno y la eficiencia fotosintética, redirigir los flujos metabólicos, ajustar el metabolismo central del carbono, mejorar la biosíntesis de lípidos y activar mecanismos de protección y regulación para asegurar su supervivencia. Un análisis metabolómico complementará la información obtenida en este trabajo permitiendo comprender con mayor precisión los cambios en el metabolismo de la microalga en respuesta a las condiciones limitantes de nitrógeno. No obstante, el transcriptoma y el proteoma obtenidos proporcionan una base para mejorar las aplicaciones biotecnológicas de esta diatomea mediante ingeniería metabólica. Agradecimientos. La presente investigación fue apoyada por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología (CONAHCYT), proyecto número 257155 y subvención-251744- Infraestructura). También se agradece la beca de doctorado de CONAHCYT (743768), el apoyo del Programa de Posgrado en Biociencias del Departamento de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad de Sonora (DICTUS) y de la Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de la Salud (UNISON)

## APPLICATION OF OMICS SCIENCES IN THE STUDY OF MICROALGAE

### Abstract

Omics sciences are disciplines that analyze various molecular levels in organisms. In the study of microalgae, these sciences enable a deep understanding of their genetic, metabolic, and functional characteristics. Using techniques such as gene expression profiling and protein accumulation analysis, omics reveal information about these organisms' environmental adaptations and metabolic processes. This facilitates biotechnology applications, from biofuel production to the synthesis of bioactive compounds. The marine diatom *Chaetoceros muelleri* has the ability to produce valuable metabolites under limiting nitrogen conditions without reducing its biomass, raising the question: what metabolic processes are activated to enable this phenomenon? To elucidate the role of nitrogen in the metabolism of *C. muelleri*, its transcriptome and proteome were analyzed under various nitrogen conditions (3.53 mM, 1.76 mM, 0.44 mM, and 0.18 mM of NaNO<sub>3</sub>). Results indicate that *C. muelleri* exhibited specific strategies in response to each tested nitrogen concentration, suggesting that this differential response could be a key factor for inducing metabolite accumulation without affecting biomass production. The specific activation of metabolic pathways in *C. muelleri* may serve as a mechanism to optimize nitrogen utilization and photosynthetic efficiency, redirect metabolic fluxes, adjust central carbon metabolism, enhance lipid biosynthesis, and activate protection and regulation mechanisms to ensure survival. A metabolomic analysis will complement the information obtained in this work, allowing a finer understanding of the microalga's metabolic changes in response to nitrogen limiting conditions. Nevertheless, the transcriptome and proteome obtained provide a foundation for enhancing biotechnological applications of this diatom through metabolic engineering.

## **ABUNDANCIA DE VIRUS MARINOS EN GRANJA DE CULTIVO DE CAMARÓN *Penaeus vannamei* EN EL GOLFO DE CALIFORNIA**

Encinas García Trinidad, Enrique De la Re Vega, José Arturo Sánchez Paz. Universidad de Sonora. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC. [a221230213@unison.mx](mailto:a221230213@unison.mx)

Los virus son parte importante de los ecosistemas marinos, por lo que su abundancia, distribución y diversidad en diferentes partes del mundo ha sido relativamente bien estudiada. De hecho, los virus son los entes biológicos más abundantes y genéticamente diversos. Sin

embargo, el entendimiento de la dinámica de las comunidades virales y sus hospederos en áreas con alto impacto antropogénico, como las zonas de cultivo de camarón, es limitada. Por consiguiente, hipotetizamos que si las condiciones fisicoquímicas, diversidad y abundancia de hospederos virales son fluctuantes en la granja de producción camaronícola durante un ciclo de producción, entonces la diversidad y abundancia de diversas especies de virus marinos se modificará a lo largo del ciclo de producción. Así, el objetivo de este estudio es caracterizar las comunidades de virus marinos durante un ciclo de producción acuícola en una granja de cultivo de camarón del Golfo de California. Por consiguiente, se ha hecho uso de la secuenciación metagenómica de virus y del gen del ARN ribosómico 16S, para elucidar la diversidad de virus marinos y bacterias. La abundancia de partículas procariotas y la productividad primaria son los predictores principales de la abundancia viral. Además, los virus mostraron un aumento significativo en su abundancia en el dren de descarga de la granja con respecto a la escollera ( $p < 0.05$ ). Aunado a esto, el análisis de las comunidades bacterianas ha mostrado que los filos más abundantes son Proteobacterias, Actinobacterias, Cianobacterias y Bacteroidetes, con fluctuaciones estacionales en la abundancia relativa, afectando posiblemente la abundancia de algunos virus presentes en el medio.

#### ABUNDANCE OF MARINE VIRUSES IN A *PENAEUS VANNAMEI* SHRIMP FARM IN THE GULF OF CALIFORNIA

##### Abstract

Viruses are an essential part of marine ecosystems, thus their abundance, distribution, and diversity of viral communities in several parts of the world have been relatively well studied. Indeed, viruses are the most abundant and genetically diverse biological entities. However, understanding viral communities and their hosts in areas of high anthropogenic impact, such as shrimp farms, is null. Accordingly, we hypothesize that if the physicochemical conditions, diversity, and abundance of viral hosts fluctuate in the shrimp farm during a production cycle, then the diversity and abundance of various species of marine viruses will change throughout the production cycle. Therefore, the main objective of this study is to characterize the communities of marine viruses during an aquaculture production cycle in a shrimp farm in the Gulf of California. Consequently, metagenomic shotgun sequencing and the 16S ribosomal RNA gene will be used to elucidate the diversity of marine viruses and bacteria. Also, prokaryotic particle abundance and primary productivity are significant predictors of

viral particle abundance. Also, it showed a significant increase in viral abundance in the farm discharge drain concerning the inlet water ( $p < 0.05$ ). In addition, the analysis of bacterial communities has shown that the more abundant phyla are Proteobacteria, Actinobacteria, Cyanobacteria, and Bacteroidetes, with seasonal fluctuations in relative abundance, possibly affecting the abundance of some viruses present in the environment.

### **ACOPLAMIENTO DE PROCESOS OCEANOGRÁFICOS DE MESOESCALA CON CAPTURAS DE SARDINA MONTERREY (*Sardinops sagax*) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA**

Farach Espinoza Edgardo B., Juana López Martínez, Ricardo García Morales, Manuel O. Nevárez Martínez, Sofía Ortega García, Daniel B. Lluch Cota. Estancia Posdoctoral CONAHCYT–Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. [efarachespinoza@gmail.com](mailto:efarachespinoza@gmail.com)

La abundancia de peces adultos depende de la supervivencia de las primeras etapas de vida, que son susceptibles entre otros factores, a la variabilidad ambiental. Los procesos oceanográficos de mesoescala (i.e. remolinos, surgencias costeras, frentes térmicos, filamentos fríos) pueden ser mecanismos de enriquecimiento, concentración, retención y dispersión en ambientes marinos con efectos en la supervivencia de las primeras etapas de vida de muchas especies marinas. La sardina Monterrey (*Sardinops sagax*) es un importante recurso pesquero en el Golfo de California (GC), puede responder rápidamente a fluctuaciones ambientales que conducen a cambios dramáticos en su abundancia y disponibilidad a la pesca. Este trabajo analizó la relación de la frecuencia y duración de diferentes procesos de mesoescala con las capturas de *S. sagax* en el GC. Se aplicaron modelos aditivos generalizados para evaluar los efectos de los procesos de mesoescala en el período de reproducción de la especie, con el supuesto de que estos efectos se reflejan varios meses después en las capturas. Los resultados muestran que los remolinos (cyclónicos y anticiclónicos) afectaron principalmente las temporadas con capturas anómalas, donde una duración intermedia (25-45 días) de ambos tipos de remolinos se asociaron con las capturas significativamente altas, mientras que la duración muy alta de los remolinos cyclónicos y muy baja de los anticiclónicos se asociaron con capturas significativamente bajas. Durante las temporadas con capturas medias, la alta frecuencia de surgencias costeras y la baja

persistencia de la intrusión hacia el norte de agua tropical superficial (ATS) se asociaron con las capturas más altas, mientras que las capturas más bajas se asociaron a una mayor persistencia de la intrusión de ATS y una menor frecuencia de surgencias costeras. Se detectó una tendencia decreciente de las surgencias costeras y los filamentos, mientras que lo opuesto ocurrió con la intrusión de ATS. Estas tendencias deben considerarse en el contexto del cambio climático porque si la temperatura superficial del mar continúa aumentando, sus implicaciones en estos procesos de mesoescala podrían tener consecuencias en la dinámica trófica del Golfo de California.

#### COUPLING OF MESOSCALE OCEANOGRAPHIC PROCESSES WITH CATCHES OF MONTERREY SARDINE (*SARDINOPS SAGAX*) IN THE GULF OF CALIFORNIA

##### Abstract

Adult fish abundance depends on survival of early life stages, which are susceptible-among other factors- to environmental variability. Ocean mesoscale events (i.e. eddies, costal upwelling, thermal fronts, cold filaments) can be mechanisms of enrichment, concentration, retention and dispersal in marine environments with effects on survival of marine species early life stages. The Pacific sardine (*Sardinops sagax*) is an important fishery resource in the Gulf of California (GC), and it can rapidly respond to environmental fluctuations leading to dramatic changes in its abundance and fishery availability. This research analyzed the relationship of frequency and duration of different mesoscale processes with catches of *S. sagax* in the GC. Generalized additive models were applied to evaluate the effects of mesoscale events on the reproduction period, assuming these effects would reflect on catches several months later. The results show that eddies (cyclonic and anticyclonic) mostly affected the seasons with anomalous catches, where intermediate duration (25-45 days) of both types of eddies were strongly associated with significantly high catches, while very high cyclonic and very low anticyclonic eddy duration led to significantly low catches. During the seasons with mean catches, high frequency of coastal upwelling and low persistence of Tropical surface sea water (TSW) northward intrusion were strongly associated with the high catches, while lower catches were associated to higher persistence of TSW intrusion and lower coastal upwelling frequency. A decreasing trend of coastal upwelling and filaments was detected, while the opposite occurred with the TSW intrusion. These trends should be considered in climate change scenarios because if sea surface temperature continues to increase, its

implications in these mesoscale processes could have consequences in the Gulf of California trophic dynamics

**LOGROS RECIENTES EN LA REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO DE LA DAMISELA DE LIMBAUGH (*Chromis limbaughi*)**

Félix Berumen Reyna Dayhana, Perez Velazquez Martin, González Félix Mayra Lizett. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora. [a216205977@unison.mx](mailto:a216205977@unison.mx)

La damisela de Limbaugh, (*Chromis limbaughi*) es una especie endémica del Golfo de California de alto valor en la acuariofilia marina. Sin embargo, es extraída directamente del medio natural, poniendo en riesgo sus poblaciones silvestres. Lograr su cultivo en cautiverio podría no solo disminuir este riesgo mediante el repoblamiento, sino ser la fuente de especímenes para el mercado de acuariofilia. Se propone como objetivo del presente estudio llevar a cabo su reproducción y larvicultura en cautiverio mediante la adaptación de métodos empleados para otros peces marinos tanto ornamentales como de consumo humano. Se construyó un sistema de acuarios (360 L) con sustrato y refugios. Se capturaron organismos silvestres y se aclimataron exitosamente al cautiverio. Se alimentaron con *Artemia* enriquecida, pellets comerciales y pellets para reproductores elaborados en el laboratorio. Para inducir la maduración gonadal, además de la alimentación, se ha mantenido la temperatura y fotoperiodo observadas en su hábitat natural durante la época reproductiva. Se ha observado el comportamiento reproductivo de esta especie por primera vez en cautiverio, obteniendo cuatro desoves que han sido incubados artificialmente. Las larvas poseen una reserva vitelina y presentan un tracto digestivo completo, con boca y ano formados, el segundo día después de la eclosión. A pesar de ser alimentadas con rotíferos enriquecidos, las larvas han sobrevivido solamente hasta el sexto día. La mortalidad podría deberse a que los rotíferos sean una presa demasiado grande. Por lo tanto, en los desoves próximos se suministrarán nauplios de copépodo (*Parvocalanus crassirostris*) por ser de menor tamaño y tener excelentes propiedades nutricionales. Las observaciones hasta el momento indican que *C. limbaughi* puede reproducirse en cautiverio manteniendo una alimentación óptima, una temperatura entre 25-27°C y fotoperiodo de 13L:11O. Es necesario realizar cambios en la primera alimentación exógena para dar paso al éxito en la larvicultura de la especie.

RECENT ACHIEVEMENTS IN CAPTIVE BREEDING OF THE LIMBAUGH DAMSEL  
(*CHROMIS LIMBAUGHI*)

Abstract

Limbaugh's damselfish (*Chromis limbaughi*) is a species endemic to the Gulf of California with high economic value in the marine aquarium fish trade. However, it is captured directly from the natural environment, putting its wild populations at risk. Achieving the captive breeding of this species could not only reduce such risk by means of restocking, but by being the source of specimens for the aquarium fish trade. The objective of this study is to achieve the captive breeding and larval culture of *C. limbaughi* by means of adaptations of methods used for the culture of broodstock and larvae of other marine ornamental and food fishes. A culture system consisting of aquaria (360 L), with substrate (gravel) and shelters, was built. Wild specimens were captured and successfully acclimated to captivity. They were fed enriched *Artemia*, commercial extruded feed and pelleted feed made at the laboratory. To induce spawning, in addition to optimal feeding, temperature and photoperiod were maintained at the levels observed in their natural habitat during the breeding season. The reproductive behavior of this species has been observed for the first time in captivity, resulting in four spawns that have been artificially incubated. The newly hatched larvae have a yolk reserve and develop a full digestive tract, with anus and mouth open by the second day post hatch (dph). In spite of being fed with enriched rotifers, the larvae have only survived until the sixth dph. Mortality may be due to rotifers being too large a prey. Therefore, copepod (*Parvocalanus crassirostris*) nauplii, with smaller size and excellent nutritional properties, will be administered in future spawns. Observations so far indicate that *C. limbaughi* can be reproduced in captivity when offered optimal feeding, temperature between 25–27°C, and photoperiod of 13L:11D. Adjustments to the initial exogenous feeding are necessary to pave the way towards success in the larval culture of this species.

## **IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS COMESTIBLES LOCALES Y CONOCIMIENTO TRADICIONAL EN PUEBLO DE ÁLAMOS, SONORA**

Félix Rábago Angelina, María del Carmen Hernández Moreno. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. [afelix421@estudiantes.ciad.mx](mailto:afelix421@estudiantes.ciad.mx)

El conocimiento y consumo de plantas comestibles locales y tradicionales ha ido disminuyendo gradualmente por ser asociados con malezas, por la promoción de su eliminación con herbicidas y por las nuevas preferencias hacia alimentos más modernos. Que las comunidades rurales sean capaces de reconocer estas plantas de la región, permitirá el rescate de saberes tradicionales, contribuirá a la soberanía y seguridad alimentaria y, a la economía familiar. El objetivo de esta investigación consistió en identificar las plantas comestibles en la comunidad de Pueblo de Álamos, Ures, Sonora para contrastar esta información con el conocimiento tradicional. Se realizaron recorridos botánicos en la comunidad de Pueblo de Álamos y en la Sierra Huérfana en compañía de informantes clave para la identificación de plantas comestibles locales. Se tomaron puntos de geolocalización, se colectaron especímenes y se realizó un registro fotográfico de cada especie. Se realizaron 84 entrevistas a hombres y mujeres, entre 11 y 92 años, los cuales fueron divididos en 6 grupos etarios. La información fue analizada mediante estadística descriptiva y comparaciones de media con prueba de Kruskal-Wallis ( $p < 0.05$ ). Se identificaron 24 especies de 20 géneros y 12 familias botánicas, de las cuales 11 se reconocen como quelites, 5 como plantas comestibles, 2 como plantas no comestibles y el resto no se identifican de ninguna manera. La presencia de plantas comestibles locales y quelites en la comunidad ha disminuido por cambios en el uso del suelo a favor de la ganadería bovina, por la siembra de forrajes, y debido a la degradación de cuerpos de agua superficiales. Además, se encontró que el conocimiento tradicional sobre estas plantas va disminuyendo según menor es la edad. La pérdida de conocimiento sobre plantas comestibles locales tiene impactos sobre el entorno y la salud. Agradecimientos: Al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías y a la Presidencia Comunal de Pueblo de Álamos, Ures, Sonora.

## IDENTIFICATION OF LOCAL EDIBLE PLANTS AND TRADITIONAL KNOWLEDGE IN THE VILLAGE OF ÁLAMOS, SONORA

### Abstract

Knowledge and consumption of local and traditional edible plants has been gradually decreasing due to their association with weeds, to the promotion of their elimination with herbicides and to new preferences for modern foods. If rural communities can recognize these plants for their region, it will allow the rescue of traditional knowledge, contribute to food sovereignty, food security, and to the family economy. The objective of this research was to identify edible plants in the community of Pueblo de Álamos, Ures, Sonora to contrast this information with traditional knowledge. Botanical walks were carried out in Pueblo de Álamos and the Sierra Huérfana, in company of key informants to identify local edible plants. Geolocation points were taken, specimens were collected, and a photographic record of each species was made. 84 interviews were conducted with men and women, between 11 and 92 years old, who were divided into 6 age groups. The data was analyzed using descriptive statistics and mean comparisons by the Kruskal-Wallis test ( $p < 0.05$ ). 24 species from 20 genera and 12 botanical families were identified, of which 11 are recognized as quelites, 5 as edible plants, 2 as non-edible plants and the rest are not identified in any way. The presence of local edible plants and quelites in the community has decreased due to changes in land use in favor of farming, to the planting forage, and to the degradation of surface water bodies. Furthermore, it was found that traditional knowledge about these plants decreased in younger ages. The loss of knowledge about local edible plants has impacts on the environment and health.

## **CAMBIOS RECIENTES EN LA VEGETACIÓN RELACIONADOS CON LA LEGISLACIÓN FORESTAL INFERIDOS A PARTIR DE ANÁLISIS POLÍNICOS Y SEDIMENTOLÓGICOS EN EL NOROESTE DE ESPAÑA**

Galaz Samaniego Carlos A., Peñalba Garmendia María Cristina, Gardoki Jon, Cearreta Alejandro, Paz Moreno Francisco A., Montoya Laos José Arturo, Alf Enrique Meling López. Universidad de Sonora. Universidad del País Vasco UPV/EHU, España  
[carlos.galaz@unison.mx](mailto:carlos.galaz@unison.mx)

La disminución de la cubierta forestal en el noroeste de la Península Ibérica durante los últimos siglos, impulsada por actividades antropogénicas, ha requerido la promulgación de un conjunto de leyes y regulaciones para garantizar un control más estricto del uso de los

recursos forestales naturales. Sin embargo, la evaluación de los efectos de dichas legislaciones sobre las poblaciones de plantas es inexacta y carece de una perspectiva a más largo plazo. El presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de las políticas forestales más importantes de los últimos siglos en la dinámica poblacional de plantas utilizando análisis de polen de alta resolución de tres secuencias sedimentarias extraídas de la zona interior de la Ría de Ferrol, Galicia, noroeste de España. La evidencia polínica sugiere que las poblaciones de plantas están fuertemente influenciadas por las diferentes actividades de reforestación y aforestación llevadas a cabo durante los últimos siglos. Es evidente un cambio sustancial en la vegetación regional durante la segunda mitad del siglo XX, atribuido principalmente a las actividades de reforestación del Patrimonio Forestal del Estado, establecido en 1941, junto con cambios en la dinámica socioeconómica de la región. Las señales de polen conservadas en los sedimentos, junto con los cambios en el tamaño de las partículas, se debieron a procesos sedimentarios asociados al desarrollo de infraestructuras urbanas y a cambios en la tasa erosiva probablemente relacionados con la eliminación de la cubierta arbórea por el aumento de la actividad silvícola. La alta resolución de las cronologías radiométricas obtenidas permite detectar cambios en las poblaciones vegetales que pueden correlacionarse con eventos históricos específicos, reforzando así la eficacia del análisis polínico de alta resolución como una valiosa herramienta para la evaluación de la gestión forestal con base científica.

RECENT VEGETATION CHANGES LINKED TO FORESTRY LEGISLATION  
INFERRED FROM POLLEN AND SEDIMENTOLOGICAL ANALYSES IN  
NORTHWEST SPAIN

Abstract

The decline of forest cover in the northwestern Iberian Peninsula during the recent centuries, driven by anthropogenic activities, has necessitated the establishment of a set of laws and regulations to ensure stricter control of the use of natural forest resources. However, the assessment of the effects of such legislation on plant populations is inaccurate and lacks a longer-term perspective. The present study aims to assess the impact of the most important forestry policies of the last centuries on past plant population dynamics using high-resolution pollen analysis of three sedimentary sequences extracted from the inner zone of the Ria of Ferrol, Galicia, northwest Spain. Pollen evidence suggests that plant populations are strongly

influenced by the different reforestation and afforestation activities carried out during the last centuries. A substantial change in the regional vegetation is evident during the latter half of the 20th century, mainly attributed to the reforestation activities of Patrimonio Forestal del Estado (State Forestry Heritage), established in 1941, alongside changes in the socioeconomic dynamics of the region. Pollen signals preserved in the sediments along with changes in particle size, were driven by sedimentary processes associated with urban infrastructure development and changes in the erosive rate likely related the removal of the tree cover by increasing silvicultural activity. The high resolution of the radiometric chronologies obtained allows detect changes in plant populations that can be correlated with specific historical events, thereby reinforcing the efficacy of high-resolution pollen analysis as a valuable tool for science-based forest management assessment.

**TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE DOS VARIANTES DE *Chlamydomonas reinhardtii* CON ARN INTERFERENTE (ARNI) DIRIGIDO AL HERPES DE OSTREIDOS TIPO 1**

Gallardo Ybarra Carolina, De la Re Vega Enrique, Sánchez Paz José Arturo, Grijalva Chon José Manuel, Minjarez Osorio Christian, León Bañares Rosa. Universidad de Sonora. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Universidad de Huelva, España  
[a211208430@unison.mx](mailto:a211208430@unison.mx)

A lo largo del tiempo la producción de *Crassostrea gigas* ha sido afectada por distintos patógenos, uno de los virus de gran relevancia es el Herpesvirus de Ostreidos 1 (OsHV1). Por esto, se han estudiado distintas técnicas para combatir los virus en organismos acuícolas. Una técnica novedosa es el ARN interferente (ARNi), su mecanismo permite el silenciamiento de genes, mediante la degradación del ARN mensajero, en el caso de los virus inhibe su replicación en las células del huésped. Se ha investigado su uso en virus que infectan a peces, crustáceos y moluscos. Pero persisten diferentes desafíos, como la estabilidad en el medio acuático, por eso la implementación de ARNi en acuicultura representa un reto. Siendo necesario el desarrollo de técnicas para administrarlo en sistemas de cultivo, una opción es por medio del alimento utilizando microalgas recombinantes. Se hipotetiza que, mediante la transformación utilizando perlas de vidrio, las construcciones Phyco69 y PAA-AC-GFP podrán ser clonadas eficientemente en las microalgas

*Chlamydomonas reinhardtii* var 3403 y var CW1010. El objetivo del presente trabajo es transformar genéticamente las microalgas *C. reinhardtii* CW1010 y 3403 con el vector (pAAV-AC-GFP) que contiene un shARN dirigido al Herpesvirus de ostreidos 1 (OsHV-1). Para ello se transformó la microalga con dos vectores, uno que tiene insertado el shARN dirigido a la ADN polimerasa del Herpesvirus (pAAV-AC-GFP) y otro que contiene el gen de resistencia a paromomicina (Phyco69). Como resultados, se obtuvieron colonias de *C. reinhardtii* CW1010 y 3403 transformadas y mediante PCR y secuenciación se confirmó la presencia del shARN. Como conclusiones, la transformación genética nuclear de *C. reinhardtii* fue lograda por primera vez con la construcción pAAV-AC-GFP, la cual contiene un shARN dirigido al OsHV-1 para el control de la infección en moluscos bivalvos.

GENETIC TRANSFORMATION OF TWO VARIANTS OF *CHLAMYDOMONAS REINHARDTHII* WITH INTERFERING RNA (RNAi) TARGETING OSTREID HERPES TYPE 1

Abstract

Over time, the production of *Crassostrea gigas* has been affected by different pathogens, one of the most relevant viruses is the Ostreid Herpesvirus 1 (OsHV-1). For this reason, different techniques have been studied to combat viruses in aquaculture organisms. A novel technique is RNA interference (RNAi). Its mechanism allows gene silencing through the degradation of messenger RNA, which in the case of viruses inhibits their replication in host cells. Its use has been investigated in viruses that infect fish, crustaceans and mollusks. However, different challenges persist, such as stability in the aquatic environment, which is why the implementation of RNAi in aquaculture represents a challenge. It is necessary to develop techniques to administer it in culture systems, and one option is through the feed using recombinant microalgae. It is hypothesized that, by transformation using glass beads, the Phyco69 and PAA-AC-GFP constructs can be efficiently cloned into the microalgae *Chlamydomonas reinhardtii* var 3403 and var CW1010. The aim of the present work is to genetically transform the microalgae *C. reinhardtii* CW1010 and 3403 with the vector (pAAV-AC-GFP) containing a shRNA targeting ostreid Herpesvirus 1 (OsHV-1). For this purpose, the microalgae were transformed with two vectors, one containing the shRNA targeting the Herpesvirus DNA polymerase (pAAV-AC-GFP) and the other containing the paromomycin resistance gene (Phyco69). As results, transformed *C. reinhardtii* CW1010 and

3403 colonies were obtained, and PCR and sequencing confirmed the presence of the shRNA. As conclusions, nuclear genetic transformation of *C. reinhardtii* was achieved for the first time with the pAAV-AC-GFP construct, which contains a shRNA targeting OsHV-1 for infection control in bivalve mollusks.

### **PREVALENCIA DE COVID PROLONGADO Y FACTORES ASOCIADOS EN ADULTOS DEL NOROESTE DE MÉXICO**

Grijalva Castro Marisol, Juana María Meléndez Torres. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. [Mgrijalva421@estudiantes.ciad.mx](mailto:Mgrijalva421@estudiantes.ciad.mx)

El COVID prolongado se reconoce como una amplia gama de problemas de salud nuevos, recurrentes o continuos tras la infección por COVID-19. Aunque la mayoría de las personas que desarrollan COVID-19 se recuperan por completo, entre 10% y 20% experimentan una variedad de efectos a mediano y largo plazo. El objetivo fue identificar la prevalencia de COVID prolongado (CP) y su relación con factores epidemiológicos en adultos residentes en Sonora, México. Los datos se recolectaron mediante una encuesta en línea entre el 18 de diciembre de 2023 y el 22 de enero de 2024, y se analizaron diferencias entre quienes presentaron o no síntomas de CP (Chi-cuadrada). La muestra incluyó 221 participantes, de los cuales más de un tercio se contagió de COVID-19 más de una vez. Un 52% desarrolló algún síntoma de CP, principalmente las mujeres (70%) y personas con comorbilidades preexistentes ( $p=0.00$ ), en particular hipertensión ( $p=0.003$ ). Los síntomas más frecuentes fueron fatiga (26.1%), ansiedad (20.9%), falta de concentración (20%), dolor en las articulaciones (16.5%), pérdida de memoria (15.7%) y de cabello (15.7%). La cantidad de síntomas por persona varió entre uno y once, siendo más comunes uno (42.6%) y dos (32.2%) síntomas después de las 12 semanas de la infección. Se observaron diferencias significativas en el número de contagios ( $p=0.049$ ) y en la gravedad de la enfermedad inicial ( $p=0.021$ ) entre quienes desarrollaron o no CP. Estos resultados pueden ayudar a los sistemas de salud a diseñar políticas públicas y a implementar estrategias multidisciplinarias para mejorar el bienestar físico y emocional de quienes presentan COVID prolongado

## PREVALENCE OF LONG COVID AND ASSOCIATED FACTORS IN ADULTS IN NORTHWEST MEXICO

### Abstract

Long COVID is recognized as a broad range of new, recurrent, or ongoing health problems following COVID-19 infection. Although most people who develop COVID-19 recover completely, 10% to 20% experience a variety of medium- and long-term effects. The objective was to identify the prevalence of long COVID (LC) and its relationship with epidemiological factors in adults residing in Sonora, Mexico. Data was collected through an online survey between December 18, 2023, and January 22, 2024, and differences between those who did or did not present symptoms of LC were analyzed (Chi-square). The sample included 221 participants, of which more than a third were infected with COVID-19 more than once. 52% developed some symptoms of LC, mainly women (70%) and people with preexisting comorbidities ( $p=0.000$ ), particularly hypertension ( $p=0.003$ ). The most frequent symptoms were fatigue (26.1%), anxiety (20.9%), lack of concentration (20%), joint pain (16.5%), memory loss (15.7%) and hair loss (15.7%). The number of symptoms per person varied between one and eleven, with one (42.6%) and two (32.2%) symptoms being more common after 12 weeks of infection. Significant differences were observed in the number of infections ( $p=0.049$ ) and in the severity of the initial disease ( $p=0.021$ ) between those who developed CP or not. These results can help health systems design public policies and implement multidisciplinary strategies to improve the physical and emotional well-being of those with long COVID.

## ESTIMACIÓN DE PUNTOS DE REFERENCIA COMO MEJORA A LAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE LA ALMEJA DE SIFÓN (*Panopea globosa*) EN MÉXICO

Larios Castro Estefani, Enrique Morales Bojórquez, Juan Gabriel Díaz Uribe, Sergio S. González Peláez, Marlene A. Luquin Covarrubias, Héctor Villalobos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. [estefani.lariosc@gmail.com](mailto:estefani.lariosc@gmail.com)

En el caso de las especies sedentarias bajo explotación pesquera, es necesario un enfoque precautorio para evitar colapsos. Por lo tanto, es una prioridad el uso de herramientas que nos faciliten la identificación de señales de alerta temprana en los cambios poblacionales mejorando así, las prácticas en el manejo pesquero. Lo anterior requiere el establecimiento

de puntos de referencia objetivo y límite, y las medidas correspondientes en caso de alcanzarlos o excederlos. Los puntos de referencia (PR) son indicadores de un estado deseable o indeseable de un recurso pesquero y herramientas para orientar las decisiones de gestión y respaldar los marcos de asesoramiento científico. La pesquería de almeja se inició en el año 2000 como una actividad rentable, dada la alta demanda del recurso en los países del este y sudeste asiático. En el corto plazo, *Panopea globosa* presentó un rápido agotamiento, porque las normas legales no determinaron (PR) para su aprovechamiento. Se analizó un modelo de decaimiento poblacional basado en distribución espacial (Bt/B0), proporcionando un punto de referencia a largo plazo para la especie, incluyendo la estimación misma de B0. Para estimar la densidad poblacional (almejas UM<sup>-1</sup>) se utilizó el procedimiento de interpolación tipo Kriging y la abundancia total se calculó considerando el total de unidades muestrales (UM) contenidas en área potencial de pesca durante el año 2007. Posteriormente, se calculó la abundancia virgen estructurada por edad con la finalidad de estimar B0. Los resultados indicaron que el punto de referencia objetivo (Bt/B0=0.5) se alcanzó durante 2018, sugiriendo implementar acciones de recuperación en lugar de continuar con la presión pesquera sobre la almeja. La estimación de PR proporciona una contribución directa al manejo de la pesquería de almeja de sifón; es necesaria la participación de agencias gubernamentales para incorporar este nuevo conocimiento en los lineamientos legales mexicanos de esta pesquería.

ESTIMATION OF REFERENCE POINTS AS AN IMPROVEMENT TO THE  
MANAGEMENT PRACTICES OF THE SIPHON CLAM (*PANOPEA GLOBOSA*) IN  
MEXICO

Abstract

For sedentary species under fishing pressure, a precautionary approach is required to avoid collapses. Therefore, the estimation of early warning signals prior to population collapse is a powerful tool for prioritizing the best fishery management practices. The above requires the establishment of target and limit reference points, and actions need to be taken if these are exceeded. Reference points (RPs) are indicators of a desirable or undesirable state of a fishery resource and are useful benchmarks for guiding management decisions and supporting scientific advisory frameworks. In Mexico, the fishery of geoduck clam began in 2000 as a profitable activity given the high demand for the resource in East and Southeast Asia

countries. In the short term, *Panopea globosa* exhibited rapid depletion, mainly because the legal regulations did not determine reference points for harvest. In this study, an approach based on a decay model was analyzed ( $B_t/B_0$ ) providing the estimation of reference points in the long term for the species, including the estimation of  $B_0$ . To estimate the population density (geoducks SU-1), Kriging interpolation procedure was used; subsequently, the abundance was calculated with the total SUs contained in the fishing ground during 2007. Subsequently, a virgin abundance-at-age was computed to estimate  $B_0$ . The results indicated that the target reference point ( $B_t/B_0=0.5$ ) was reached during 2018, suggesting the implementation of recovery actions rather than continuing with fishing pressure on geoduck clam. In this study, the estimation of RPs provides a direct contribution to geoduck clam fishery management. However, the active participation of governmental agencies is necessary to incorporate this new knowledge into the legal Mexican fishery guidelines

### **CONECTIVIDAD DE HÁBITAT DE LA CODORNIZ MOCTEZUMA (*Cyrtonyx montezumae*) EN LAS ISLAS DEL CIELO**

López Bujanda Oscar E., Alberto Macías Duarte, Reyna A. Castillo Gámez. Universidad de Sonora. Universidad Estatal de Sonora [oscarenriqueb@gmail.com](mailto:oscarenriqueb@gmail.com)

La codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*) es una especie residente de los bosques y sabanas templadas de México y el suroeste de Estados Unidos, distribuyéndose en un patrón de islas del cielo (islas). Estas islas son un complejo de altas cadenas montañosas de vegetación templada que se encuentran aisladas por vegetación inhóspita (p. ej. matorrales o pastizales). Las islas tienen una historia inducida por el clima y actualmente representan refugios y áreas de prioritarias de conservación para la vida silvestre. Si bien la codorniz Moctezuma es una gallinácea de limitado movimiento, estudios recientes han demostrado una dieta oportunista y evidencia de reproducción entre sus poblaciones, sugiriendo que aún existe movimiento entre sus metapoblaciones. En este sentido, nuestro objetivo es determinar la distribución y conectividad del hábitat de la codorniz Moctezuma a través de las islas del cielo en el noroeste de México y suroeste de Estados Unidos. Se hipotetiza que el hábitat de la codorniz Moctezuma presenta corredores biológicos que favorecen la conectividad entre las islas del cielo. Se determinó la distribución actual utilizando modelos de nicho ecológicos,

con variables de clima, hábitat y topografía. El mejor modelo identificó las islas del cielo a través de la distribución de la codorniz Moctezuma. Utilizando la teoría de circuitos, se detectaron áreas de conductancia (movimiento) y resistencia (barreras) entre las islas y las áreas de mayor continuidad de hábitat. Los resultados sugieren la existencia de corredores biológicos entre las islas, lo cual puede permitir el movimiento de individuos entre metapoblaciones. Sin embargo, estos resultados deben ser tomados con precaución, ya que los corredores biológicos pueden ser intermitentes entre años, dependiendo de la cantidad de lluvia durante la temporada monzónica y la presión de actividades humanas como la ganadería y la agricultura.

HABITAT CONNECTIVITY OF THE MONTEZUMA QUAIL (*CYRTONYX MONTEZUMAE*) IN THE SKY ISLANDS

Abstract

The Montezuma Quail (*Cyrtonyx montezumae*) is a resident species of temperate forests and savannas in Mexico and the southwestern United States, distributed in a pattern of sky islands. These islands are a complex of high mountain ranges with temperate vegetation that are isolated by inhospitable vegetation (e.g., scrub or grassland). The islands have a climate-induced history and currently represent refugees and priority conservation areas for wildlife. Although the Montezuma Quail is a gallinaceous bird with limited movement, recent studies have demonstrated an opportunistic diet and evidence of reproduction among its populations, suggesting that there is still movement among its metapopulations. In this sense, our objective is to determine the distribution and connectivity of the Montezuma Quail habitat through the sky islands in northwestern Mexico and southwestern United States. It is hypothesized that the Montezuma Quail habitat presents biological corridors that favor connectivity between the sky islands. The current distribution was determined using ecological niche models, with variables of climate, habitat, and topography. The best model identified the sky islands through the distribution of the Montezuma Quail. Using circuit theory, areas of conductance (movement) and resistance (barriers) between the islands and areas of greater habitat continuity were detected. The results suggest the existence of biological corridors between the islands, which may allow the movement of individuals between metapopulations. However, these results should be taken with caution, as biological corridors may be

intermittent over years, depending on the amount of rainfall during the monsoon season and the pressure of human activities such as livestock and agriculture.

**EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR METAL(OID)ES, EN TRES  
PRESAS DE LA CUENCA DEL RÍO YAQUI, UTILIZANDO BIOMARCADORES  
EN TILAPIA Y LOBINA**

Martínez Durazo Ángel. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas  
[angelmartinezdurazo@gmail.com](mailto:angelmartinezdurazo@gmail.com)

Los metales y metaloides causan efectos negativos en los organismos acuáticos, aún en concentraciones bajas. Los peces son usados como indicadores, debido a las respuestas subsistémicas que son utilizadas como biomarcadores. El presente estudio, determinó la acumulación de metal(oid)es en tilapia y lobina, así como los biomarcadores, en tres presas (La Angostura, El Cajón de Onapa y El Oviachic) de la cuenca del Río Yaqui, Sonora, México. Se realizaron seis muestreos durante 2018, en dos épocas climáticas: secas cálidas (junio-julio) y lluvias-cálidas (septiembre-octubre). Se determinaron las concentraciones de As, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni, Se y Zn en tejidos de peces, por medio de Espectrofotometría de Absorción Atómica. Además, se calcularon los índices hepatosomático gonadosomático y el factor de condición para evaluar las poblaciones de peces. Se evaluaron la expresión génica de las metalotioneínas y el daño histopatológico en hígado y branquias. La distribución de las concentraciones de metales en los tejidos de la tilapia fue Fe> Cu> Zn> Mn> Cr> Ni> As> Se> Hg, mientras que en lobina fue Fe> Zn> Cu> Cr> Ni> Mn> As> Se> Hg. La distribución de elementos por tejidos en las dos especies fue hígado > estómago > branquias > gónada > músculo. Los índices biológicos de las dos especies en los tres ecosistemas mostraron asociaciones con los metal(oid)es. El análisis de expresión de metalotioneínas correlacionó consistentemente con la mayoría de metal(oid)es en los diferentes tejidos. Por su parte, el análisis histopatológico sugiere que existen lesiones que pueden ser asociadas a los niveles de metal(oid)es en los tejidos de las dos especies. En poblaciones silvestres es importante considerar que la manifestación de los distintos biomarcadores se encuentra afectada por diversos factores bióticos y abióticos que pueden afectar la interpretación de los resultados.

## EVALUATION OF METAL(OID) CONTAMINATION IN THREE DAMS IN THE YAQUI RIVER BASIN, USING BIOMARKERS IN TILAPIA AND BASS

### Abstract

Metals and metalloids cause negative effects on aquatic organisms, even at low concentrations. Fish are used as indicators, due to the sub-systemic responses that are used as biomarkers. The present study determined the accumulation of metal(oid)s in tilapia and bass, as well as the biomarkers, in three dams (La Angostura, El Cajón de Onapa and El Oviachic) in the Yaqui River basin, Sonora, Mexico. Six samplings were carried out during 2018, in two climatic seasons: dry-warm (June-July) and rainy-warm (September-October). The concentrations of As, Cu, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni, Se and Zn in fish tissues were determined by means of Atomic Absorption Spectrophotometry. In addition, the hepatosomatic gonadosomatic indices and the condition factor were calculated to evaluate fish populations. Gene expression of metallothioneins and histopathological damage in liver and gills were evaluated. The distribution of metal concentrations in tilapia tissues was  $Fe > Cu > Zn > Mn > Cr > Ni > As > Se > Hg$ , while in bass it was  $Fe > Zn > Cu > Cr > Ni > Mn > As > Se > Hg$ . The distribution of elements by tissues in the two species was  $liver > stomach > gills > gonad > muscle$ . The biological indices of the two species in the three ecosystems showed associations with metal(oid)s. The analysis of metallothionein expression correlated consistently with most of the metal(oid)s in the different tissues. On the other hand, the histopathological analysis suggests that there are lesions that can be associated with the levels of metal(oid)s in the tissues of the two species. In wild populations it is important to consider that the manifestation of the different biomarkers is affected by various biotic and abiotic factors that can affect the interpretation of the results.

### **EL DESARROLLO DE MICROBIOTA SINTÉTICA Y SUS POSIBLES APLICACIONES EN ACUICULTURA**

Martínez Porchas Marcel, Estefanía Garibay Valdez, Francisco Vargas Albores. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. [marcel@ciad.mx](mailto:marcel@ciad.mx)

La microbiota intestinal (MI) es el conjunto de microorganismos que viven en la cavidad intestinal en una relación de tipo comensal y mutualista, llevando a cabo funciones vitales para el huésped, incluyendo el metabolismo de nutrientes y xenobióticos, la regulación del

sistema inmune, la protección ante la invasión de patógenos, entre otras. Debido a la diversidad y relevancia de sus funciones, la MI es considerada como un “órgano anexo” del mundo animal. La mayor parte de los animales acuáticos también cuenta con una microbiota intestinal cuyas funciones son altamente similares a las de los mamíferos. En este sentido, alteraciones detrimentales en el balance de la MI, también conocidas disbiosis, tienen efectos fisiológicos negativos en la salud de peces y crustáceos. En acuicultura, la aparición de enfermedades, el uso de medicamentos, el tipo de alimentación, las condiciones del medio de cultivo, entre muchos otros factores, pueden causar disbiosis en los organismos cultivados con una consecuente susceptibilidad a la invasión de patógenos, inflamación intestinal, pérdida de funciones, bajo crecimiento y mortalidad. Por ello, la implementación de medidas preventivas y correctivas es crucial para salvaguardar la producción. En este sentido, el desarrollo de microbiota sintética basada en comunidades bacterianas ensambladas a partir de una selección de bacterias cultivables guiada por meta-análisis de microbiota intestinal, podría ser una estrategia terapéutica rápida y eficiente para evitar cuadros de disbiosis en acuicultura.

## THE DEVELOPMENT OF SYNTHETIC MICROBIOTA AND ITS POSSIBLE APPLICATIONS IN AQUACULTURE

### Abstract

The intestinal microbiota (IM) is the set of microorganisms living in the intestinal cavity in a commensal and mutualistic relationship, performing vital functions for the host, including the metabolism of nutrients and xenobiotics, the regulation of the immune system, protection against pathogen invasion, among others. Due to the diversity and relevance of its functions, the IM is considered an “annex organ” of the animal world. Most aquatic animals also have an intestinal microbiota whose functions are highly like those of mammals. In this regard, detrimental alterations in the balance of the IM, also known as dysbiosis, have adverse physiological effects on the health of fish and shellfish. In aquaculture, the occurrence of diseases, the use of medications, the type of feed, and the conditions of the culture system, among many other factors, can cause dysbiosis in cultured organisms with a consequent susceptibility to pathogen invasion, intestinal inflammation, loss of functions, low growth and mortality. Therefore, implementing preventive and corrective measures is crucial to safeguard production. In this sense, developing synthetic microbiota based on bacterial

communities assembled from a selection of culturable bacteria guided by meta-analysis of intestinal microbiota could be a rapid and efficient therapeutic strategy to avoid dysbiosis in aquaculture.

### **REMOCIÓN DE METALES UTILIZANDO UN BIOFILTRO DE CÁSCARA DE NUEZ PECANA INOCULADO CON UN CONSORCIO BACTERIANO**

Parades Aguilar Jonathan, Luis Ángel Medina Juárez, Kadiya Calderón, Nohemí Gámez Meza, Saraí Agustín Salazar. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora. Institute for Polymers, Composites and Biomaterials (IPCB-CNR), Italy. [jonathan.parades@unison.mx](mailto:jonathan.parades@unison.mx)

La contaminación de cuerpos de agua es un problema global, agravado por la liberación de metales debido a actividades industriales como la minería. Ante el incremento de estos contaminantes, se requieren tecnologías sostenibles como la biofiltración. Los desechos agroindustriales, como la cáscara de nuez pecana (CNP), han mostrado potencial para la remoción de metales, y ciertas bacterias poseen mecanismos específicos para eliminarlos. Por lo tanto, la pregunta de investigación de este trabajo fue si un biofiltro de un biocompósito de CNP inoculado con un consorcio de bacterias será eficiente para la remoción de metales, siendo la hipótesis que este biofiltro demostrará dicha eficiencia. El objetivo fue desarrollar un biofiltro utilizando un biocompósito de CNP, inoculado con un consorcio de bacterias metalotolerantes para la remoción de metales de agua contaminada. Se tomaron muestras de los jales mineros de San Felipe de Jesús y Nacozari de García, de donde se aislaron e identificaron molecularmente cepas tolerantes a metales. Se desarrolló un biocompósito con CNP y almidón-albúmina caracterizado mediante termogravimetría, densidad, retención de agua y análisis de interacción metalesbiocompósito por FTIR y EDX. Posteriormente, se desarrolló un biorreactor cuyo lecho empacado fue el biocompósito inoculado con las bacterias aisladas: *Sphingomonas* sp. y *Microbacterium ginsengisoli*. Finalmente, se evaluó la capacidad de remoción de metales del biofiltro en una solución de Cu-Fe a concentraciones de 100 y 50 ppm. Se obtuvo una eficiencia de remoción máxima para el biocompósito inoculado de 75.8% para Cu y 80.6% para Fe, y para el biocompósito sin inocular de 26% para Cu y 62.5% para Fe, respectivamente. Eficiencias de remoción cercanas a 80% en agroresiduos como cáscara de limón indican que residuos con eficiencias similares pueden

utilizarse como biosorbentes eficientes y de bajo costo. Los resultados del presente trabajo sugieren que ambos sistemas tienen un potencial uso como biofiltros.

## METAL REMOVAL USING A PECAN SHELL BIOFILTER INOCULATED WITH A BACTERIAL CONSORTIUM

### Abstract

Water contamination is a global issue, exacerbated by the release of metals from industrial activities like mining. With increasing levels of these pollutants, sustainable technologies such as biofiltration are needed. Agro-industrial waste, like pecan nutshell (CNP), has shown potential for metal removal, and certain bacteria have specific mechanisms to eliminate metals. Thus, the research question in this work was whether a biofilter made from a CNP biocomposite inoculated with a bacterial consortium would be efficient for metal removal; the hypothesis being that this biofilter would demonstrate such efficiency. The objective was to develop a biofilter using a CNP biocomposite, inoculated with metal-tolerant bacteria to remove metals from contaminated water. Samples were taken from mine tailings in San Felipe de Jesús and Nacozari de García, from which metal-tolerant bacterial strains were isolated and identified molecularly. A biocomposite of CNP and albumin-starch was developed, characterized by thermogravimetry, density, water retention, and metalbiocomposite interaction analysis by FTIR and EDX. A bioreactor was then created, with a packed bed of the biocomposite inoculated with isolated bacteria *Sphingomonas* sp. and *Microbacterium ginsengisoli*. The biofilter's metal removal capacity was assessed with a Cu and Fe solution at concentrations of 100 and 50 ppm, achieving maximum removal efficiencies of 75.8% for Cu and 80.6% for Fe with the inoculated biocomposite, and 26% for Cu and 62.5% for Fe with the non-inoculated biocomposite. Removal efficiencies close to 80% in agroresidues like lemon peel indicate that similar waste can serve as efficient, low-cost biosorbents. This study suggests both systems have potential as biofilters.

## PREDICCIÓN *IN SILICO* DE EPÍTOPOS CON POTENCIAL INMUNOGÉNICO EN EL PROTEOMA DE *Leishmania mexicana*

Pérez Concepción Isis, Bouza Figueroa Jesús, Tejeda Mansir Armando. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora, México. [a221230212@unison.mx](mailto:a221230212@unison.mx)

La leishmaniasis cutánea causada por *Leishmania mexicana* representa un problema de salud pública en México, país en el que cada año se reportan nuevos casos de la enfermedad. La prevención de la leishmaniasis está limitada por la carencia de vacunas protectoras para uso humano, lo que promueve la búsqueda de alternativas para controlar el parásito. Entre estas, los métodos computacionales ofrecen oportunidades para identificar nuevos antígenos vacunales contra *L. mexicana*. Este estudio se enfoca en predecir epítomos inmunogénicos en el proteoma del parásito mediante herramientas inmunoinformáticas. El proteoma de *L. mexicana* U1103 se obtuvo de la base de datos RefSeq y se analizó *in silico* mediante un cribado secuencial, a través de los programas VaxiJen v2.0, TMHMM, TOPCONS, BLASTp, AlgPred 2, SecretomeP 2.0, DeepLoc 2.0, CELLO v2.5 y ProtParam. La predicción antigénica resultó en la identificación de 55 proteínas estables, no homólogas con el proteoma humano, conservadas a nivel de especie y en su mayoría clasificadas como hipotéticas. De este conjunto de antígenos, se predijeron 83 epítomos de unión fuerte a receptores de células B y T utilizando la base de datos IEDB, y los programas NetMHCpan (I y II), IFNepitope y BepiPred 3.0. De las secuencias identificadas, 12 epítomos destacaron por su antigenicidad, promiscuidad e inmunogenicidad para alelos de Antígenos Leucocitarios Humanos prevalentes en la población mexicana, con una cobertura poblacional superior al 80% según IEDB. El análisis computacional realizado en este estudio permitió la identificación de péptidos que podrían tener un impacto significativo en la respuesta inmune protectora frente a la leishmaniasis cutánea. Los epítomos seleccionados muestran un alto potencial para ser incluidos en una vacuna profiláctica contra *L. mexicana*.

*IN SILICO* PREDICTION OF EPITOPES WITH IMMUNOGENETIC POTENTIAL IN  
THE *LEISHMANIA MEXICANA* PROTEOME

Abstract

Cutaneous leishmaniasis caused by *Leishmania mexicana* represents a health concern in Mexico, where more cases of the disease are reported each year. The prevention of leishmaniasis is limited by the lack of a vaccine for human use, which stimulates the search for alternative methods to control the parasite. Among these, computational approaches offer an opportunity for the discovery of new vaccine antigens against *L. mexicana*. This study focuses on predicting immunogenic epitopes in the parasite's proteome using immunoinformatics tools. The proteome of *L. mexicana* U1103 was retrieved from RefSeq

database and analyzed *in silico* through an in-house developed methodology involving VaxiJen v2.0, TMHMM, TOPCONS, BLASTp, AlgPred 2, SecretomeP 2.0, DeepLoc 2.0, CELLO v2.5 and ProtParam tools. We identified 55 stable antigens, non-homologous to the human proteome, most of which were hypothetical proteins. From the selected antigens set, a total of 83 B and T-cell epitopes were predicted using the IEDB database, along with NetMHCpan (I and II), IFNepitope, and BepiPred 3.0 softwares. Among the identified sequences, 12 epitopes stood out for their antigenicity, promiscuity, and immunogenicity for prevalent Human Leukocyte Antigens alleles in the Mexican population, with a predicted IEDB population coverage above 80%. In conclusion, the computational analysis carried out in this study enabled the identification of peptides that could significantly influence the immune response during cutaneous leishmaniasis, and that show high potential for its inclusion in a protective vaccine against *L. mexicana*.

### **IMPORTANCIA DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS CETÁCEOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO**

Ramírez León Mario Rafael, Fernández Marc, Ángeles González Luis E., Sosa Nishizaki Oscar. Departamento de Oceanografía Biológica, Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. [mramirez@cicese.mx](mailto:mramirez@cicese.mx)

Los cetáceos son un grupo desempeña un papel fundamental en los ecosistemas marinos y sirven como indicadores importantes para evaluar la salud de los ecosistemas. Tanto los cetáceos como sus hábitats enfrentan diversas amenazas derivadas de las actividades humanas, incluyendo contaminación, interacción con pesquerías, colisión con embarcaciones, degradación del hábitat y cambio climático. De estas, el cambio climático plantea un desafío importante para los encargados de desarrollar e implementar medidas de conservación. Igualmente, es esencial contar con información sobre la distribución de los cetáceos para protegerlos. Una manera de mitigar los efectos del cambio climático es el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANPs), las cuales son una herramienta excelente de gestión y conservación. Por lo tanto, nuestros objetivos fueron: generar información de línea base sobre la distribución presente y futura de seis especies de ballenas y evaluar la efectividad de las ANPs basándose en el porcentaje de superposición entre el

área de las ANPs y la de la distribución. El Pacífico mexicano se seleccionó debido a su diversidad de ballenas y el número de ANPs establecidas. Se utilizaron registros de avistamientos y variables ambientales para predecir áreas de alta idoneidad de ambiental. Se desarrollaron modelos de distribución para identificar estas áreas, con una posterior transferencia al futuro utilizando dos escenarios de cambio climático RCP45 y RCP85 para dos periodos de tiempo 2040–2050 y 2090-2100. Como resultados se encontró que especies como la ballena azul y se tendrían una reducción substancial en la distribución, mientras que especies como la ballena jorobada y el rorcual tropical mantienen una proporción considerable de su área de distribución. Asimismo, a lo largo del tiempo, el número de ANPs que protegen las áreas de distribución de las ballenas se reduciría. Sin embargo, la mayoría de las especies dependen de tres ANPs claves

#### IMPORTANCE OF PROTECTED NATURAL AREAS FOR THE CONSERVATION OF CETACEANS IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE IN MEXICO

##### Abstract

Cetaceans are important indicators for assessing ecosystem health since they play a fundamental role in marine ecosystems. Both cetaceans and their habitats face several threats from human activities, including contamination, interactions with fisheries, vessel collisions, habitat degradation, and climate change. Among these, climate change presents a meaningful challenge for those responsible for developing and implementing conservation measures. Additionally, having information about cetacean distribution is essential for their protection. One way to mitigate the effects of climate change is the establishment of Protected Natural Areas (PNAs), which are an excellent tool for management and conservation. Therefore, our objectives were to generate baseline information on the current and future distribution of six whale species and to evaluate the effectiveness of PNAs based on the percentage overlap between the PNA areas and the distribution areas. The Mexican Pacific was selected due to its whale diversity and the number of established PNAs. Sightings records and environmental variables were used to predict areas of high habitat suitability. Distribution models were developed to identify these areas, with future projections using two climate change scenarios, RCP45 and RCP85, for two time periods: 2040–2050 and 2090–2100. The results showed that species such as blue and sei whales would face a substantial reduction in their distribution, while species like the humpback whale and Bryde's whale would maintain an

extensive portion of their distribution area. Additionally, over time, the number of PNAs protecting whale distribution areas would decrease. However, most species would depend on three key PNAs.

### **APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS EN UNA AGRICULTURA DE ZONAS ÁRIDAS DESÉRTICAS: EXPERIENCIAS ENTRE CUERPOS ACADÉMICOS**

Rueda Puente Edgar Omar, Manuel Fortis-Hernández, Pablo Preciado Rangel, Betzabe E. López Corona, Jesús Ortega García, Carmen Lizette del Toro Sánchez, Ramon Francisco Dorame Miranda, Jesús Sosa Castañeda, Susana Marlene Barrales Heredia, Guadalupe Amanda López Ahumada. Universidad de Sonora. Tecnológico Nacional de México Campus Torreón [edgar.rueda@unison.mx](mailto:edgar.rueda@unison.mx)

Las zonas áridas y semiáridas ocupan un poco más de la mitad del territorio de México. Se estima que albergan unas seis mil especies vegetales, de las cuales cerca del 50% son exclusivas de nuestro país. Los Comca-ac, un pueblo amerindio que vive en la costa central del estado de Sonora, en el centro-oeste de México vinculados a diversos Cuerpos Académicos, han estado incursionando a nuevos sistemas de producción agrícola sostenibles. La aplicación de bioderivados de exoesqueletos de crustáceos como el quitosano (QUI) y microorganismos promotores del crecimiento vegetal, endomicorrízicos, simbioses, benéficos y antagonistas, en algunos cultivos han demostrado ser una alternativa en los sistemas de producción agrícola, obteniendo mejoras en los rendimientos de los cultivos.

### **BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS IN AGRICULTURE IN ARID DESERT AREAS: EXPERIENCES AMONG ACADEMIC BODIES**

#### **Abstract**

The arid and semi-arid zones occupy a little more than half of Mexico's territory. It is estimated that they are home to around six thousand plant species, of which around 50% are exclusive to our country. The Comca-ac, an Amerindian people who live in the state of Sonora, in central-western Mexico linked to various Academic Bodies, have been venturing into new sustainable agricultural production systems. The application of bioderivatives of crustacean exoskeletons such as chitosan (QUI) and microorganisms that promote plant growth, endomycorrhizal, symbionts, beneficial and antagonistic, in some crops have

proven to be an alternative in agricultural production systems, obtaining improvements in the yields of the crops

### **IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN *IN SILICO* DE LA EFICIENCIA DE DIFERENTES ENSAYOS DE PCR Y SU APLICACIÓN EN LA DETECCIÓN DE WSSV**

Sánchez Paz Arturo. Cibnor. [asanchez04@cibnor.mx](mailto:asanchez04@cibnor.mx)

En este estudio, se realizó un análisis bioinformático de los oligonucleótidos de diferentes protocolos para la detección del virus del síndrome de las manchas blancas (WSSV) con el fin de evaluar su eficiencia potencial en la PCR. Como ocurre con cualquier entidad biológica, este virus evoluciona constantemente. Así, este análisis mostró que algunos cebadores, incluidos los recomendados por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), podrían no coincidir con algunos aislados de WSSV, especialmente con aislados secuenciados más recientemente. Además, un conjunto de cebadores recomendados por la OMSA mostró potencial para autodimerizarse y formar estructuras secundarias, lo que podría afectar a la eficacia de la PCR, dando lugar a un resultado de diagnóstico inexacto. Desde nuestro punto de vista, y teniendo en cuenta la trayectoria evolutiva de este virus, se sugiere que la OMSA actualice los protocolos de PCR recomendados para la detección del WSSV, que sigue siendo un virus altamente prevalente y letal.

#### **IMPORTANCE OF *IN SILICO* EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF DIFFERENT PCR TESTS AND THEIR APPLICATION IN THE DETECTION OF WSSV**

##### **Abstract**

In this study, a bioinformatic analysis of oligonucleotides from different protocols for the detection of white spot syndrome virus (WSSV) was performed to assess their potential efficiency in PCR. As with any biological entity, this virus is constantly evolving. Thus, this analysis showed that some primers, including those recommended by the World Organization for Animal Health (WHO), might not match some WSSV isolates, especially more recently sequenced isolates. Furthermore, a set of primers recommended by the WHO showed potential to self-dimerize and form secondary structures, which could affect PCR efficiency,

leading to an inaccurate diagnostic result. In our view and considering the evolutionary trajectory of this virus, it is suggested that the WHO update the recommended PCR protocols for the detection of WSSV, which remains a highly prevalent and lethal virus.

### **FUNCIÓN DE LAS ENZIMAS ARGININA Y CREATINA CINASAS DE LA MEDUSA BOLA DE CAÑÓN *STOMOLOPHUS* SP2 FRENTE A LAS VARIACIONES DE LA TEMPERATURA COMO UNA BASE DE LA HISTORIA EVOLUTIVA ANIMAL**

Sastré Velásquez C. Daniel, De La Re Vega Enrique, Muhlia Almazán A., Varela Romero Alejandro, Rodríguez Armenta C., Fernández Gimenez A. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de la Universidad Nacional de Mar del Plata. [enrique.delare@guayacan.uson.mx](mailto:enrique.delare@guayacan.uson.mx)

Las medusas son un recurso natural poco explotado en México y de gran riqueza biológica. Estudios poblacionales de la medusa bola de cañón *Stomolophus* sp2 demuestran un aumento en su distribución y abundancia durante la última década. El incremento de la temperatura oceánica es el factor que mayormente afecta la dinámica poblacional de las medusas, pero existe escasa información sobre sus mecanismos adaptativos. Bajo estrés por temperatura, la medusa incrementa su demanda energética más allá de su propia capacidad de producción, por lo que requiere de vías alternativas para la síntesis de ATP utilizando las enzimas fosfágeno arginina (AK) y creatina cinasas (CK), características de invertebrados y vertebrados, respectivamente. Este estudio busca determinar el efecto de la temperatura del agua sobre la función de AK y CK de *Stomolophus* sp2 para explicar su capacidad de sobrevivencia y el posible evento de divergencia de los fosfágenos en los grupos animales ulteriores. Se expusieron 81 medusas adultas a 18, 23 y 33 °C por 1, 6 y 12 h, de las cuales se extrajo ARN para evaluar la expresión génica y, un constante análisis bioinformático para determinar las relaciones filogenéticas de ambas enzimas. Se encontraron secuencias similares de AK y CK en el transcriptoma de *Stomolophus* sp2, cuyos valores de abundancia relativa fueron utilizados para evaluar el nivel de expresión génica de ambas enzimas, revelando que CK es expresada en mayor proporción que AK. Por otro lado, AK tiende a activarse a 18°C, mientras que CK disminuye su actividad en dicha temperatura. Por otro

lado, las secuencias ambas enzimas son útiles para la construcción de árboles que propongan las relaciones evolutivas de AK y CK dentro del reino animal.

ROLE OF ARGININE AND CREATINE KINASE ENZYMES FROM THE  
CANNONBALL JELLY *STOMOLOPHUS* SP2 IN RESPONDING TO TEMPERATURE  
VARIATIONS AS A BASIS OF ANIMAL EVOLUTIONARY HISTORY

Abstract

Jellyfish are a scarcely exploited natural resource in Mexico of great biological wealth. Population studies of the cannonball jellyfish *Stomolophus meleagris* show an increase in its distribution and abundance during the last decade. The increment in ocean temperature is the main variable affecting the population dynamics of jellyfish, but there is little information about its adaptive mechanisms. During thermal stress, the energy demand of the jellyfish exceeds its energy synthesis capacity, requiring an alternate pathway of ATP synthesis with the phosphagen-enzymes arginine (AK) and creatine kinase (CK), recognized in invertebrates and vertebrates, respectively. This study aims to determine the effect of water temperature on the function of AK and CK of *S. meleagris* to explain their survival capacity and the possible event of phosphagen divergence in subsequent animal groups. A total of 81 adult jellyfish were exposed to 18, 23 and 33 °C for 1, 6, and 12 h, from which RNA was extracted to evaluate gene expression and phylogenetic relationships of both enzymes determined using a constant bioinformatic analysis. Similar sequences of AK and CK were found in the *Stomolophus* sp2 transcriptome, whose relative abundance values were used to evaluate the gene expression level of both enzymes, revealing that CK is expressed in higher proportion than AK. On the other hand, AK tends to be activated at 18°C, while CK decreases its activity at this temperature. Furthermore, the sequences of both enzymes are useful for constructing trees that propose the evolutionary relationships of AK and CK within the animal kingdom.

**DEL LABORATORIO A LA REALIDAD: ESTRATEGIAS PARA LA SELECCIÓN  
DE ACTIVOS NATURALES VIRUCIDAS EN AMBIENTES INTERIORES**

Silva Beltrán Norma Patricia, Charles Gerba, Stephanie Boone, Kelly R. Bright, Justin Clark, John Lehman, Nick Duane Betts Childress, M. Khalid Ijaz, Julie McKinney. Universidad de Sonora. University of Arizona. Global Research & Development for Lysol and Dettol, Reckitt Benckiser [normasilva@arizona.edu](mailto:normasilva@arizona.edu); [norma.silva@unison.mx](mailto:norma.silva@unison.mx)

Este estudio exploró diversas estrategias para determinar la eficacia y mecanismos de acción virucida de activos microbicidas aplicados en ambientes internos. Para el estudio se seleccionaron diversos activos naturales aprobados como productos antimicrobianos por la EPA (Agencia de Protección al Ambiente) y se emplearon técnicas *in vitro* y de acoplamiento molecular para predecir la eficacia y los mecanismos de acción virucida de las proteínas involucradas en la replicación viral del MS2; ARN cadena sencilla y PR772; ADN cadena doble (colifagos usados como sustitutos de virus no envueltos). Los resultados de las simulaciones de acoplamiento molecular revelaron que los activos naturales que requirieron menor energía de enlace, particularmente en las proteínas de cápside, mostraron la mayor eficacia en los ensayos virucidas *in vitro*. Las mayores reducciones virales observadas en los colifagos por agentes microbicidas fueron logradas por el ácido salicílico, thymol, carvacrol y eugenol, que mostraron reducciones superiores a 3 log<sub>10</sub> y de forma paralela mostraron la menor energía de enlace con puntuaciones de unión ( $\Delta G$ ) de -4 a -8 Kcal/mol en las proteínas de cápside para MS2 y PR-772 respectivamente. Esta energía de unión favoreció el acoplamiento de los activos naturales a las proteínas de cápside facilitando la neutralización e inactivación del virus. En conclusión, se identificó una relación directa entre los valores de acoplamiento molecular y los resultados del ensayo *in vitro*. La combinación de estas herramientas utilizadas en este estudio permite reducir el tiempo y optimizar el desarrollo de microbicidas. Además, los investigadores pueden elegir un amplio espectro de microorganismos para su inactivación o seleccionar uno o varios microbicidas para su estudio individual o sinérgico antes del ensayo *in vitro*, lo que permite optimizar costos y recursos en el proceso de la investigación

#### FROM LABORATORY TO REALITY: STRATEGIES FOR THE SELECTION OF VIRUCIDA NATURAL ACTIVES IN INDOOR ENVIRONMENTS

##### Abstract

This study explored some strategies to determine the efficacy and mechanism of action of microbicidal agents applied in indoor environments. A selection of natural compounds approved as antimicrobial products by EPA (Environmental Protection agency) was made for the study, utilizing *In vitro* techniques and molecular docking to predict the efficacy and virucidal mechanism of the proteins involved in the viral replication of MS2; RNA single

stranded, and PR772; DNA doble stranded (coliphages used as substitutes for nonenveloped viruses). The results of the molecular docking simulations revealed that natural compounds requiring less binding energy, particularly in the capsid proteins, exhibited the highest efficacy in the *in vitro* virucidal assays. The greatest viral reductions observed in coliphages by microbicidal agents were achieved by salicylic acid, thymol, carvacrol, and eugenol, which showed reductions greater than 3 log 10, and in parallel, exhibited the binding energies, with binding scores ( $\Delta G$ ) ranging from -4 to -8 kcal/mol in the capsid proteins for MS2 and PR772, respectively. This binding energy facilitated the coupling of the natural agents to the capsid proteins, enhancing the neutralization and inactivation of the virus. In conclusion, a direct relationship was identified between the molecular docking values and the results of the *in vitro* assay. The combination of these tools used in this study allows for reduced time and optimized development of microbicidal agents. Additionally, researchers can choose a broad spectrum of microorganisms for inactivation or select one or several microbicides for individual or synergistic study before *in vitro* testing, optimizing costs and resources in the research process.

### **BIOESTRATIGRAFÍA DEL EDIACÁRICO TERMINAL EN LA FORMACIÓN LA CIÉNEGA, EN EL MUNICIPIO DE PITIQUITO, SONORA**

Sosa León Jesús Porfirio, Luis Fernando Enríquez Ocaña, Alejandro Varela Romero, Juan José Palafox Reyes. Universidad de Sonora [porfirio.sosa@unison.mx](mailto:porfirio.sosa@unison.mx)

El período Ediacárico fue crucial en la historia geológica debido a profundos cambios en la Tierra y la evolución de la vida, preparando el ambiente para la "explosión cámbrica" que inició en el Paleozoico. En el noroeste del estado de Sonora, afloran rocas sedimentarias del Ediacárico terminal, agrupadas en distintas formaciones. La Formación La Ciénega, se encuentra en la transición Ediacárico-Cámbrico y contiene algunos de los primeros fósiles con partes duras, lo cual la convierte en una unidad clave para el estudio de este periodo. La transición Ediacárico-Cámbrico representa un punto de inflexión en el proceso evolutivo, donde la mayoría de los representantes de la biota de Ediacara llegan a su fin, mientras que la fauna del Cámbrico comienza a diversificarse ampliamente. Este cambio plantea la interrogante de si la biota de Ediacara se extinguió completamente al final del Ediacárico o

si algunos linajes lograron persistir más allá de esta transición. Para explorar la hipótesis de que la biota de Ediacara pudo extenderse hasta el Cámbrico, es fundamental comprender la distribución cronológica de las rocas y fósiles presentes en esta formación. Para obtener la información estratigráfica necesaria para validar esta hipótesis, se realizaron tres transectos de muestreo en rocas carbonatadas, a fin de obtener información quimioestratigráfica, bioestratigráfica y litoestratigráfica. Los resultados quimioestratigráficos arrojaron una excursión negativa del delta del isótopo de carbono 13 correlacionable con la excursión BACE que señala el límite quimioestratigráfico Ediacárico-Cámbrico estableciendo una edad de 542 Ma. Los fósiles identificados son atribuibles a los géneros *Cloudina*, *Sinotubulites* y *Namacalathus* que representan el Ediacárico terminal. La posición estratigráfica de algunos fósiles de *Namacalathus* supera el límite marcado por la excursión; aunque estos fósiles fueron encontrados en rocas conglomeráticas. La asociación fósil *Cloudina-Namacalathus-Sinotubulites* permite la ubicación de Sonora dentro del contexto global de distribución de organismos durante el Ediacárico.

#### BIOSTRATIGRAPHY OF THE TERMINAL EDIACARIAN IN THE LA CIÉNEGA FORMATION, IN THE MUNICIPALITY OF PITIQUITO, SONORA

##### Abstract

The Ediacaran period was crucial in geological history due to profound changes on Earth and the evolution of life, setting the stage for the "Cambrian explosion" that began in the Paleozoic. In the northwest of the state of Sonora, sedimentary rocks from the terminal Ediacaran are exposed and grouped into different formations. The La Ciénega Formation is in the Ediacaran-Cambrian transition and contains some of the earliest fossils with hard parts, making it a key unit for studying this period. The Ediacaran-Cambrian transition represents a turning point in the evolutionary process, where most representatives of the Ediacara biota come to an end, while Cambrian fauna begins to diversify widely. This change raises the question of whether the Ediacara biota became completely extinct at the end of the Ediacaran or if some lineages managed to persist beyond this transition. To explore the hypothesis that the Ediacara biota might have extended into the Cambrian, it is essential to understand the chronological distribution of rocks and fossils present in this formation. To obtain the necessary stratigraphic information to validate this hypothesis, three sampling transects were conducted in carbonate rocks to gather chemostratigraphic, biostratigraphic, and

lithostratigraphic data. The chemostratigraphic results revealed a negative excursion of the carbon-13 isotope delta, which correlates with the BACE excursion, marking the Ediacaran-Cambrian chemostratigraphic boundary and establishing an age of 542 Ma. The fossils identified are attributable to the genera *Cloudina*, *Sinotubulites*, and *Namacalathus*, representing the terminal Ediacaran. The stratigraphic position of some *Namacalathus* fossils surpasses the boundary marked by the excursion; however, these fossils were found in conglomeratic rocks. The *Cloudina-Namacalathus-Sinotubulites* fossil association places Sonora within the global context of the distribution of organisms during the Ediacaran.

### **CARBONO AZUL Y ECOLOGÍA FORENSE PARA LA RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA DE MANGLARES: ENFOQUE PARTICIPATIVO**

Torres Velázquez Jony Ramiro. Tecnológico Nacional de México/I. T. del Valle del Yaqui. [jonyc97@hotmail.com](mailto:jonyc97@hotmail.com)

Los ecosistemas de carbono azul se definen ampliamente como ambientes que capturan y almacenan (secuestran) carbono orgánico, e incluyen bosques de manglares, marismas y pastos marinos. Los manglares y otros ecosistemas de carbono azul han despertado un considerable interés reciente por su potencial contribución a la mitigación de la contaminación antropogénica por CO<sub>2</sub>. Las reservas de carbono de los manglares también varían entre especies, ya que las especies con una mayor productividad primaria pueden tener mayores reservas de carbono, así como mayores tasas de aporte de materia orgánica al sedimento. A medida que los bosques envejecen, la biomasa forestal y, por lo tanto, las reservas de carbono aumentan; estos datos indican que los niveles de C<sub>org</sub> de los manglares aumentan en los suelos a medida que las raíces crecen, mueren y se acumulan, y el dosel continúa creciendo en tamaño con el aumento de la edad. Derivado de la alta importancia de los ecosistemas costeros para el carbono, los servicios de secuestro requieren la identificación de los factores que explican sus depósitos de carbono del suelo relativamente grandes, y una estimación precisa y espacialmente explícita de las reservas de carbono de los bosques de manglares para valoraciones útiles y creíbles de los servicios ecosistémicos, sobre las cuales se basa el carbono azul. Es justificable realizar estudios para estimar las reservas de carbono, porque se pueden hacer comparaciones entre bosques de manglares conservados y

restaurados y sitios antropizados que se pueden rehabilitar o restaurar en su cubierta vegetal de manglares. De esta manera, medir los beneficios de conservar y/o recuperar los servicios ambientales proporcionados por el ecosistema de manglares. El objetivo de presentar el tema de carbono azul con relación a los manglares es mostrar la importancia de la generación del conocimiento desde el monitoreo, participación comunitaria y las ONG's con propósitos de conservación y restauración del ecosistema.

## BLUE CARBON AND FORENSIC ECOLOGY FOR MANGROVE ECOSYSTEM RESTORATION: A PARTICIPATORY APPROACH

### Abstract

Blue carbon ecosystems are broadly defined as environments that capture and store (sequester) organic carbon, and include mangrove forests, salt marshes, and seagrasses. Mangroves and other blue carbon ecosystems have attracted considerable recent interest for their potential contribution to mitigating anthropogenic CO<sub>2</sub> pollution. Mangrove carbon stocks also vary between species, as species with higher primary productivity may have larger carbon stocks as well as higher rates of organic matter input to sediment. As forests age, forest biomass and therefore carbon stocks increase; these data indicate that mangrove C<sub>org</sub> levels increase in soil as roots grow, die, and accumulate, and the canopy continues to grow with increasing age. Due to the high importance of coastal ecosystems for carbon, sequestration services require the identification of the factors that explain their relatively large carbon pools, and an accurate and spatially explicit estimation of carbon stocks in mangrove forests for useful and credible valuations of ecosystem services, on which blue carbon is based. It is justifiable to carry out studies to estimate carbon stocks, because comparisons can be made between conserved and restored mangrove forests and anthropogenic sites that can be rehabilitated or restored in their mangrove vegetation cover. In this way, the benefits of conserving and/or recovering the environmental services provided by the mangrove ecosystem can be measured. The objective of presenting the topic of blue carbon in relation to mangroves is to show the importance of knowledge generation from monitoring, community participation and NGO's for the purposes of ecosystem conservation and restoration.

## VARIACIÓN DE LOS ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS Y ECOFISIOLÓGICOS DE LAS LAGARTIJAS ARENERAS DEL NOROESTE DE MÉXICO, EN FUNCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE SU NICHO ECOLÓGICO

Valle Jiménez Fernando Isai, Alf Enrique Meling López, María Cristina Peñalba Garmendia, Rafael A. Lara Reséndiz, Diego M. Arenas Moreno. Universidad de la Sierra. Universidad de Sonora. Instituto Tecnológico de Sonora. Universidad Autónoma de Chilpancingo. [bioisai@gmail.com](mailto:bioisai@gmail.com)

Los modelos de nicho ecológico se han convertido en una herramienta fundamental para esclarecer la distribución de las especies y determinar los sitios ideales para su persistencia. Este método puede ser utilizado no solo para entender la composición geográfica actual de las especies y la relación con las variables ambientales, también permiten proyectar como estos factores se configuraron en el pasado y nos deja observar cómo los cambios determinarán las distribuciones en el futuro. El objetivo del presente trabajo es determinar los atributos termorregulatorios y morfológicos y su variación en función de la distancia al centroide de nicho, utilizando cuatro especies de lagartijas del noroeste de México: *Callisaurus draconoides*, *Uta stansburiana*, *Holbrookia elegans* y *Uma rufopunctata*. Se han proyectado las distribuciones de dos especies utilizando varias fuentes como registros de presencia. Se realizó una estimación a futuro del cambio en el nicho ecológico tanto para *Uta stansburiana* como para *Callisaurus draconoides*. Se crearon modelos de nicho para estas dos especies mediante los algoritmos MaxEnt y Random Forest independientemente uno del otro, siendo evaluados por separado y posteriormente ensamblados para comparar con un modelo integral, mostrando para *Callisaurus* un escenario desfavorable mientras que para *Uta* es un área de oportunidad.

### VARIATION IN MORPHOLOGICAL AND ECOPHYSIOLOGICAL ATTRIBUTES OF SAND LIZARDS FROM NORTHWEST MEXICO, BASED ON THE STRUCTURE OF THEIR ECOLOGICAL NICHE

#### Abstract

Ecological niche models have become a fundamental tool to clarify the distribution of species and determine the ideal sites for their persistence. This method can be used not only to understand the current geographic composition of species and the relationship with environmental variables, but also to project how these factors were configured in the past and allow us to observe how changes will determine distributions in the future. The objective of this work is to determine the thermoregulatory and morphological attributes and their

variation as a function of distance to the niche centroid, using four species of lizards from northwestern Mexico: *Callisaurus draconoides*, *Uta stansburiana*, *Holbrookia elegans* and *Uma rufopunctata*. The distributions of two species have been projected using several sources as presence records. A future estimate of the change in the ecological niche was made for both *Uta stansburiana* and *Callisaurus draconoides*. Niche models were created for these two species using the MaxEnt and Random Forest algorithms independently of each other, being evaluated separately and subsequently assembled to compare with an integral model, showing an unfavorable scenario for *Callisaurus* while for *Uta* an area of opportunity.

### **TAXONOMÍA, DISTRIBUCIÓN EN EL ESPACIO Y TIEMPO Y EVOLUCIÓN DE LA SUPERFAMILIA NERINEOIDEA (GASTROPODA, HETEROBRANCHIA) DURANTE EL CRETÁCICO**

Velázquez Heras Jesús Enrique, Hannes Löser, María Cristina Peñalba Garmendia. Universidad de Sonora. UNAM [a219230171@unison.mx](mailto:a219230171@unison.mx)

Las Nerineas son un grupo de gasterópodos que habitaron cosmopolitamente en ambientes marinos tropicales de aguas someras desde inicios del Jurásico (Hetangiano) hasta finales del Cretácico (Maastrichtiano). Con más de 1000 especies descritas y una amplia distribución a lo largo de todos los océanos antiguos, se hipotetiza que pueden ser excelentes marcadores bioestratigráficos. Sin embargo, la taxonomía obsoleta del grupo ha provocado que los rangos en el tiempo, la evolución y la paleobiogeografía de las Nerineas sean escasamente conocidas. Usando las ornamentaciones internas presentes dentro de este grupo, se desarrolló un nuevo esquema morfológico para revisar la taxonomía del grupo usando análisis de clúster. Aproximadamente 254 especímenes tipo y más de 250 individuos de diferentes colecciones y material bibliográfico fueron medidos e introducidos a una base de datos para realizar próximamente estudios taxonómicos. Una vez revisada la taxonomía, se podrán definir los rangos en el tiempo de las especies con ayuda del software PaleoTax, en el cual también se realizará una curva de acumulación de especies. Se describirán los posibles eventos de extinción y cambios en la morfología del grupo. De igual manera, se producirá un mapa paleobiogeográfico utilizando PaleoTax Map para corroborar las diferentes provincias de los Nerineidos.

TAXONOMY, DISTRIBUTION IN SPACE AND TIME AND EVOLUTION OF THE SUPERFAMILY NERINEOIDEA (GASTROPODA, HETEROBRANCHIA) DURING THE CRETACEOUS

Abstract

The Nerinea is a group of gastropods that cosmopolitan inhabited shallow tropical marine environments from the early Jurassic (Hetangian) to the late Cretaceous (Maastrichtian). With over 1000 species described and a wide distribution throughout all ancient oceans, it is hypothesized that they can be excellent biostratigraphic markers. However, the outdated taxonomy of the group has caused the ranges in time, evolution, and paleobiogeography of the *Nerinea* to be poorly known. Using the internal ornamentations present within this group, a new morphological scheme was developed to revise the taxonomy of the group using cluster analysis. Approximately 254 type specimens and more than 250 individuals from different collections and bibliographical materials were measured and processed into a database for future taxonomic studies. Once the taxonomy is revised, the ranges in time of the species will be defined with the help of the PaleoTax software, in which a species accumulation curve will also be made. Possible extinction events and changes in the morphology of the group will be described. Similarly, a paleobiogeographic map will be produced using the PaleoTax Map to corroborate the different provinces of Nerineids.

**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE LA ESPECIE RARA Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN *Gossypium turneri*: IMPLICACIONES PARA SU CONSERVACIÓN**

Yescas Romo Karla Fabiola, Francisco Molina Freaner, Angela Corina Hayano Kanashiro, Posgrado en Biociencias, Universidad de Sonora. Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Hermosillo, Sonora, México [karla.yescasromo@gmail.com](mailto:karla.yescasromo@gmail.com)

El algodón silvestre *Gossypium turneri* es una especie rara y en peligro de extinción del estado de Sonora que posee características valiosas para el mejoramiento del algodón cultivado, siendo un importante recurso genético. Sin embargo, debido al disturbio asociado al desarrollo turístico en su área de distribución, *G. turneri* requiere de urgentes planes de conservación. Para diseñar estrategias de manejo efectivas, es necesario comprender su biología reproductiva e identificar los factores limitantes. Por consiguiente, el objetivo del trabajo es caracterizar algunos aspectos de la biología reproductiva de *G. turneri*. Para el

cumplimiento del objetivo, se evaluaron los siguientes aspectos de la biología reproductiva del algodón silvestre: longevidad de las flores, estimación de tasa de visitantes florales, evaluación de autocompatibilidad, producción de frutos y semillas y medición de hercogamia. Como resultados, las flores exhiben hercogamia de aproximación y duran abiertas un día siendo visitadas por diferentes grupos de insectos. A pesar de la presencia de hercogamia de aproximación en flores, se observaron casos donde algunas flores de las plantas mostraban movimiento del estilo alterando la hercogamia e incluso entrando en contacto con las anteras. La producción de frutos y semillas naturales es baja en *G. turneri* y esta especie es autocompatible con la capacidad de producir frutos y semillas por medio de autopolinización. Aspectos como la autocompatibilidad, mecanismos que favorecen la autopolinización (movimiento del estilo) o polinización cruzada (hercogamia), la producción de frutos y semillas son importantes para idear planes efectivos de conservación para esta especie.

#### REPRODUCTIVE BIOLOGY OF THE RARE AND ENDANGERED SPECIES *GOSSYPIUM TURNERI*: IMPLICATIONS FOR ITS CONSERVATION

##### Abstract

The wild cotton *Gossypium turneri* is a rare and endangered species from the state of Sonora that has valuable traits for the improvement of cultivated cotton, being an important genetic resource. However, due to the disturbance associated with tourism development in its distribution area, *G. turneri* requires urgent conservation plans. To design effective management strategies, it is necessary to understand its reproductive biology and identify limiting factors. Therefore, the objective of this work is to characterize some aspects of the reproductive biology of *G. turneri*. To achieve this objective, the following aspects of the reproductive biology of wild cotton were evaluated: flower longevity, estimation of floral visitation rate, determination of self-compatibility, fruit and seed set, and hercogamy measurement. As a result, the flowers exhibit approach hercogamy and have a duration of 1 open day being visited by different groups of insects. Despite the presence of approach hercogamy in flowers, cases were observed where some flowers of the plants showed movement of the style altering the hercogamy and even touching the anthers. Natural fruit and seed set is low in *G. turneri* and this species is self-compatible with the ability to produce fruits and seeds by self-pollination. Aspects such as self-compatibility, mechanisms that favor

self-pollination (movement of the style) or cross-pollination (hercogamy), fruit and seed set are important for planning effective conservation plans for this species.

### **SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS VERDES USANDO HALÓFITAS: EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE PLANTAS**

Zavala Rivera Paul. Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora [paul.zavala@unison.mx](mailto:paul.zavala@unison.mx)

Los avances recientes en nanociencia y nanotecnología han llevado al desarrollo de nuevos nanomateriales, con un interés significativo en la síntesis de nanopartículas debido a sus propiedades y diversas aplicaciones. La síntesis verde de nanopartículas, una técnica rentable y ecológica, está ganando importancia al reducir los impactos negativos de los métodos de síntesis tradicionales que involucran productos químicos nocivos. Este estudio tuvo como objetivo investigar las propiedades antioxidantes de algunas halófitas (*Salicornia bigelovii*, *Batis maritima*, *Sesuvium verrucosum* y *Avicennia germinans*) y su capacidad para sintetizar nanopartículas. Esta evaluación busca identificar el extracto más adecuado para la síntesis de nanopartículas. La capacidad antioxidante de los extractos se evaluó mediante las técnicas DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo), ABTS (2,2'-azino-bis (ácido 3- etilbenzotiazolina-6-sulfónico)) y FRAP (capacidad de reducción del hierro) junto con mediciones de fenoles y flavonoides totales. Todos los extractos de plantas demostraron una actividad antioxidante efectiva en todas las técnicas. Además, se probó la síntesis de nanopartículas de plata y hierro utilizando el extracto de *Salicornia bigelovii*, lo que demuestra la eficiencia de la planta para formar nanopartículas metálicas a partir de soluciones acuosas de sales metálicas. La espectroscopía UV-vis confirmó la síntesis. La presencia de polifenoles, grupo amida y ácido fenólico fue corroborada mediante estudios de Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR). El análisis de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) reveló que las nanopartículas sintetizadas tenían una forma semiesférica, mientras que el análisis de Dispersión de Luz Dinámica (DLS) mostró tamaños promedio de 64 nm para las nanopartículas de plata y 78 nm para las nanopartículas de hierro. Esta síntesis mediada por extractos de plantas es respetuosa con el medio ambiente y utiliza diversos metabolitos y coenzimas vegetales solubles en agua como agentes reductores. Las biomoléculas de

extractos vegetales pueden reducir los iones metálicos a nanopartículas en un proceso de síntesis verde de un solo paso.

## GREEN NANOPARTICLE SYNTHESIS USING HALOPHYTES: ANTIOXIDANT CAPACITY ASSESSMENT OF PLANT EXTRACTS

### Abstract

Recent advances in nanoscience and nanotechnology have led to the development of novel nanomaterials, with significant interest in nanoparticle synthesis due to their beneficial properties and diverse applications. Green synthesis of nanoparticles, a cost-effective and eco-friendly technique, is gaining importance by reducing the negative impacts of traditional synthetic methods involving harmful chemicals. This study aimed to investigate the antioxidant properties of halophyte plants (*Salicornia bigelovii*, *Batis maritima*, *Sesuvium verrucosum*, and *Avicennia germinans*) and their ability to synthesize nanoparticles. This evaluation aims to identify the most suitable extract for the synthesis of nanoparticles. The antioxidant capacity of the extracts is assessed using DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS (2,2'-Azinobis (3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulphonic Acid) and FRAP (ferric-reducing antioxidant power) techniques, along with measurements of total phenols and flavonoids. All plant extracts demonstrated effective antioxidant activity across all techniques. Additionally, the synthesis of silver and iron nanoparticles was tested using *Salicornia bigelovii* extract, demonstrating the plant's efficiency in forming metallic nanoparticles from aqueous metal salt solutions. UV-vis spectroscopy confirmed the synthesis. The presence of polyphenols, amide group, and phenolic acid were corroborated by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) studies. Scanning Electron Microscopy (SEM) analysis revealed the synthesized nanoparticles were semi-spherical shaped, while Dynamic Light Scattering (DLS) analysis showed average sizes of 64 nm for silver nanoparticles and 78 nm for iron nanoparticles. This mediated synthesis by plant extracts is environmentally friendly, utilizing various water-soluble plant metabolites and coenzymes as reducing agents. Plant extract biomolecules can reduce metal ions to nanoparticles in a single-step green synthesis process.

## **REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO LARVARIO DEL PULPO ROJO, *Octopus hubbsorum* (BERRY, 1953), EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

Zúñiga Panduro Manuel de Jesús, Ramon Héctor Barraza Guardado. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora  
[manuel.panduro@unison.mx](mailto:manuel.panduro@unison.mx)

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar la metodología para la reproducción y desarrollo del cultivo larvario en condiciones de laboratorio del pulpo rojo *O. hubbsorum*, como primera fase en el cultivo y engorda a nivel comercial. Estos trabajos iniciaron en diciembre de 2023 fuera de la temporada de preproducción de la especie y se llevaron a cabo en el Laboratorio de Reproducción de Especies Marinas (LREM), en las instalaciones de la Unidad Experimental Kino (UEK) del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS). Se utilizaron 18 ejemplares adultos capturados del medio natural con un peso medio de 900 g cada uno, de los cuales 10 fueron hembras y 8 machos alimentados con alimento vivo y congelado y mantenidos a un rango de temperatura de 20 a 25 ° C. Todas las hebras desovaron y en todas ellas se obtuvieron paralarvas en un rango de 300 a 400 mil por hembra. El cultivo larvario fue desarrollado en dos sistemas diferentes (recirculación y estático) ambos con el mismo esquema de alimentación. El cultivo se desarrolló en un rango de temperatura de 22 a 25° C donde los mejores resultados fueron a 23° C. Las paralarvas mantenidas en el sistema de recirculación solo sobrevivieron 17 días, mientras que las cultivadas en el sistema estático sobrevivieron de 35 a 40 días. En este sistema fue posible obtener el asentamiento con un porcentaje muy bajo solo el 1% donde los juveniles murieron a los 5 días. Por lo anterior podemos concluir que bajo las condiciones en que fueron desarrolladas estas pruebas, es posible obtener en cautividad la reproducción, maduración, el desarrollo larvario y el asentamiento de esta especie, donde es evidente que el desarrollo larvario sigue siendo aun el cuello de botella en esta y en otras especies reportadas

### **REPRODUCTION AND LARVAL DEVELOPMENT OF THE RED OCTOPUS *OCTOPUS HUBBSORUM* (BERRY, 1953) UNDER LABORATORY CONDITIONS**

#### **Abstract**

The objective of this work was to develop the methodology for the reproduction and development of larval culture under laboratory conditions of the red octopus *O. hubbsorum*, as the first phase in the cultivation and fattening at a commercial level. These works began

in December 2023 outside the pre-production season of species and were carried out at the Marine Species Reproduction Laboratory (LREM), in the facilities of the Kino Experimental Unit (UEK) of the Department of Scientific and Technological Research of the University of Sonora (DICTUS). 18 adult specimens captured from the natural environment with an average weight of 900 g each were used, of which 10 were females and 8 males fed with live and frozen food and maintained at a temperature range of 20 to 25 ° C. All the strands spawned and in all of them paralarvae were obtained in a range of 300 to 400 thousand per female. The larval culture was developed in two different systems (recirculation and static) both with the same feeding scheme. The culture was developed in a temperature range of 22 to 25° C where the best results were at 23° C. The paralarvae maintained in the recirculation system only survived 17 days, while those cultivated in the static system survived from 35 to 40 days. In this system it was possible to obtain the settlement with a very low percentage only 1% where the juveniles died after 5 days. Therefore, we can conclude that under the conditions in which these tests were developed, it is possible to obtain in captivity the reproduction, maturation, larval development and settlement of this species, where it is evident that larval development is still the bottleneck in this and other reported species.



## PREDICCIÓN *IN SILICO* DE EPÍTOPOS CON POTENCIAL INMUNOGÉNICO EN EL PROTEOMA DE *Leishmania mexicana*

Isis Pérez Concepción; Jesús Bouza Figueroa; Armando Tejeda Mansir

Hermsillo, Sonora 22/11/2024



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



**Biocompósito de cáscara de nuez pecana (*Carya illinoensis*) para el desarrollo de un biofiltro inoculado con un consorcio de bacterias para la remoción de metales de agua contaminada**

M.C. Jonathan Abigail Parades Aguilar  
jonathan.parades@unison.mx



# DIVERSIDAD OCULTA BAJO TIERRA: EL CASO DEL GRUPO DE *NIPHARGUS TATRENSIS* (AMPHIPODA, NIPHARGIDAE) EN ESLOVAQUIA

**Ph.D. student Omar Calva**  
 Doctoral School of Biology  
 Eötvös Loránd University - ELTE



**ELTE**  
 EÖTVÖS LORÁND  
 TUDOMÁNYEGYETEM



**SubBioLab**

Supervisors: Gergely Balázs & Gábor Herczeg



**Universidad de Sonora**  
 Departamento de Investigaciones  
 Científicas y Tecnológicas



Investigación doctoral

**Función de las enzimas arginina y creatina cinasas de la medusa bola de cañón *Stomolophus* sp2 frente a las variaciones de la temperatura como una base de la historia evolutiva animal**

Presenta:

**cDr. Carlos Daniel Sastré Velásquez**

Hermosillo, Sonora

noviembre del 2024



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

# Respuestas de la vegetación a los cambios ambientales del Antropoceno en la zona costera del noroeste de la Península Ibérica

Carlos A. Galaz-Samaniego



Centro de Investigación  
en Alimentación y Desarrollo

Coloquio en BIOCENCIAS

Universidad de Sonora

## Prevalencia de COVID prolongado y factores asociados en adultos del noroeste de México

Presentando:

cDra. Marisol Grijalva-Castro  
Dra. Juana María Meléndez Torres

Noviembre 2024

# Taxonomía, distribución en el espacio y tiempo y evolución de la superfamilia Nerineoidea (Gastropoda, Heterobranchia) durante el Cretácico



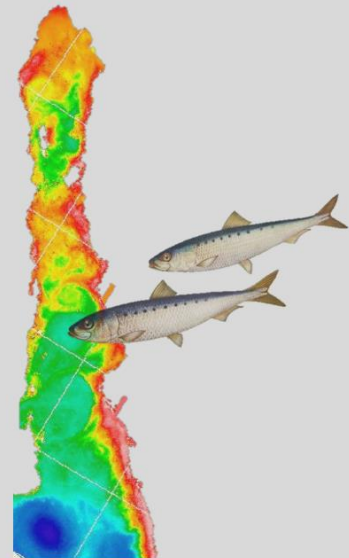
Universidad de Sonora | División de Ciencias Biológicas y de la Salud | Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (DICTUS) | Posgrado en Biociencias

M.C. Jesús Enrique Velázquez Heras  
Correo: [jenriquevelazquez93@gmail.com](mailto:jenriquevelazquez93@gmail.com)



## ACOPLAMIENTO DE PROCESOS OCEANOGRÁFICOS DE MESOESCALA CON CAPTURAS DE SARDINA MONTERREY (*Sardinops sagax*) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

Edgardo B. Farach Espinoza\*; Juana López Martínez; Ricardo García Morales; Manuel O. Nevárez Martínez; Sofía Ortega García; Daniel B. Lluch Cota



1





# **RESÚMENES DE CARTELES**

**ESTUDIO DE LA FOSFOLIPASA D DEL VENENO DE LA ARAÑA VIOLINISTA  
(*Loxosceles reclusa*) COMO MARCADOR DE EXPOSICIÓN A SU MORDEDURA**

Bernabe Rivera Diego, García Orozco Karina D., Moreno Córdova Elena N. Centro de Investigación en alimentación y Desarrollo. [dbernabe123@estudiantes.ciad.mx](mailto:dbernabe123@estudiantes.ciad.mx)

*Loxosceles* spp es uno de los grupos de arañas más extendidos en todo el mundo, comúnmente conocido como araña violinista. Su mordedura provoca loxoscelismo, el cual es un cuadro clínico que puede dividirse en dos; “cutáneo”, el cual causa daño tisular como necrosis y “sistémico” donde se produce una hemólisis intravascular seguido de una anemia hemolítica aguda hasta llegar a una falla renal aguda y potencialmente la muerte. Actualmente no existe una prueba de laboratorio para diagnosticar el loxoscelismo. La fosfolipasa D (PLD) es una proteína del veneno de la araña violinista y la principal responsable de provocar el loxoscelismo. La PLD presenta una homología de entre el 55% al 99% entre especies haciéndola un buen marcador de exposición a la mordedura de araña violinista. Una prueba ELISA indirecta que detecte anticuerpos IgM contra la PLD es una opción viable ya que los anticuerpos IgM se expresan pasados 7 días después de la exposición. Se busca desarrollar una prueba ELISA indirecta utilizando anticuerpos IgM para detectar la exposición a la araña *Loxosceles* spp. Se produjo la fosfolipasa D (PLD) de la araña violinista *Loxosceles reclusa* de manera recombinante y se caracterizó la enzima bioquímicamente. La PLD se obtuvo de manera recombinante, la purificación por IMAC fue del 80% y por SEC del 90%, además, se demostró actividad enzimática específica y actividad hemolítica. Se obtuvo la fosfolipasa D recombinante de la especie *L. reclusa* y se caracterizó de manera bioquímica, el porcentaje de purificación puede deberse a otras enzimas del mismo peso molecular y se espera seguir con la caracterización inmunológica. Al tener una prueba ELISA indirecta utilizando anticuerpos IgM se espera una identificación rápida de la mordedura de la araña violinista y de esta manera, asegurarnos de administrar el antídoto correcto al paciente, resguardando su vida.

**STUDY OF PHOSPHOLIPASE D IN THE VENOM OF THE REINDEER SPIDER  
(*LOXOSCELES RECLUSA*) AS A MARKER OF EXPOSURE TO ITS BITE**

Abstract

*Loxosceles* spp is one of the most widespread spider groups worldwide, commonly known as the recluse spider. Its bite causes loxoscelism, which is a clinical picture that can be divided

into two; “cutaneous”, which causes tissue damage such as necrosis and “systemic” where intravascular hemolysis occurs followed by acute hemolytic anemia leading to acute renal failure and potentially death. Currently there is no laboratory test to diagnose loxoscelism. Phospholipase D (PLD) is a protein in the recluse spider venom and is primarily responsible for causing loxoscelism. PLD has a homology of 55% to 99% between species making it a good marker of exposure to recluse spider bite. An indirect ELISA test that detects IgM antibodies against PLD is a viable option since IgM antibodies are expressed 7 days after exposure. The aim is to develop an indirect ELISA test using IgM antibodies to detect exposure to the spider *Loxosceles* spp. Phospholipase D (PLD) from the recluse spider *Loxosceles reclusa* was produced recombinant and the enzyme was characterized biochemically. PLD was obtained recombinant, purification by IMAC was 80% and by SEC was 90%, and specific enzymatic activity and hemolytic activity were demonstrated. Recombinant phospholipase D was obtained from the *L. reclusa* species and was characterized biochemically. The percentage of purification may be due to other enzymes of the same molecular weight, and it is expected to continue with the immunological characterization. By having an indirect ELISA test using IgM antibodies, a rapid identification of the bite of the recluse spider is expected and, in this way, we can ensure that the correct antidote is administered to the patient, safeguarding his life.

#### **INSECTOS POLINIZADORES DEL MANGLE NEGRO *Avicennia germinans* EN EL ESTERO LA CRUZ, BAHÍA KINO, SONORA**

Bernal Loaiza Emanuel Mario, Pedro Ortega Romero, Alejandro Castellanos, Horacio de la Cueva, Alf Enrique Meling López. Arizona-Sonora Desert Museum, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora  
[Ebernal@desertmuseum.org](mailto:Ebernal@desertmuseum.org)

Se ha sugerido que el mangle negro *Avicennia germinans* presenta un sistema de polinización entomófilo en que las abejas, mariposas y moscas son importantes, sin embargo, no existe información sobre los visitantes florales en los manglares del Golfo de California que puedan ser potenciales polinizadores. Consideramos que un alto porcentaje de insectos y arañas del manglar del estero La Cruz, pueden ser potencialmente polinizadoras, lo que hace posible la producción de plántulas. En este trabajo registramos insectos y arañas durante la

fenología del mangle negro en el estero, los cuales son visitantes florales, y su actividad se diversifica gradualmente según aumenta la cantidad de flores presentes en el manglar. El área del estero es de 23 km<sup>2</sup> con un clima cálido seco (BWh) y precipitación anual promedio de <132 mm. Los eventos de lluvia más importantes y los niveles de marea más altos ocurren durante el verano y el período más seco es entre abril y junio. En tres áreas del estero seleccionamos árboles altos, medianos y bajos donde colocamos cuadrantes en su follaje para delimitar las observaciones. Determinamos la frecuencia de visitantes florales (insectos y arañas) y su comportamiento mensualmente, en especial, durante la estación de floración. Las flores aparecieron desde febrero hasta septiembre, pero la estación de máxima floración fue de abril a julio, y el máximo en junio, relacionado con la estación seca. Registramos 29 especies de visitantes (solo mostramos las 16 más frecuentes), donde los robadores de néctar fueron los más frecuentes seguido de abejas, y dos especies de moscas, la avispa *Polistes dominula* y la mosca de la carne *Cochliomyia macellaria*. Registramos especies de abejas solitarias nativas, pero fueron muy raras. Concluimos que la abeja de miel europea y la avispa *P. dominula* son los insectos potencialmente polinizadores otros como moscas, mariposas son polinizadores menores.

POLLINATING INSECTS OF THE BLACK MANGROVE *AVICENNIA GERMINANS* IN  
LA CRUZ ESTERO, BAHIA KINO, SONORA

Abstract

It has been suggested that the black mangrove *Avicennia germinans* presents an entomophilous pollination system in which bees, butterflies and flies are important, however, there is no information on floral visitors in the mangroves of the Gulf of California that could be potential pollinators. We consider that a high percentage of insects and spiders in the mangrove of estero La Cruz can be potential pollinators, making possible the production of seedlings. In this work, we recorded insects and spiders during the phenology of the black mangrove in the estuary, which are floral visitors, and their activity gradually diversifies as the amount of flowers present in the mangrove increases. The area of the estero is 23 km<sup>2</sup> with a warm dry climate (BWh) and an average annual precipitation of <132 mm. The most important rainfall events and the highest tide levels occur during the summer and the driest period is between April and June. In three areas of the estero La Cruz, we selected tall, medium and short trees where we placed quadrants on their foliage to delimit the

observations. We determined the frequency of floral visitors (insects and spiders) and their behavior monthly, especially during the flowering season. Flowers appeared from February to September, but the season of maximum flowering was from April to July, and the maximum in June, related to the dry season. We recorded 29 species of visitors (we only show the 16 most frequent), where nectar robbers were the most frequent followed by bees, and two species of flies, the wasp *Polistes dominula* and the flesh fly *Cochliomyia macellaria*. We recorded species of native solitary bees, but they were very rare. We concluded that the European honeybee and the wasp *P. dominula* are the potential pollinating insects, others such as flies and butterflies are minor pollinators.

### **ABUNDANCIA DEL MILPIÉS DEL DESIERTO *Orthoporus ornatus* EN UNA CARRETERA DE SONORA**

Bustamante Monge Adolfo, Gilberto Solis Garza, Alf Enrique Meling López, José Carlos Aguirre Rosas. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. [adolfo.bustamante@unison.mx](mailto:adolfo.bustamante@unison.mx)

Información sobre la abundancia del milpiés del desierto *Orthoporus ornatus* es escasa a pesar ser una especie común después de las lluvias de verano y un componente importante en la mineralización de los suelos ya que son animales detritívoros que se alimentan principalmente de plantas verdes y materia orgánica en descomposición. En este estudio, analizamos la variación en la abundancia de hembras y machos del milpiés del desierto durante dos ciclos anuales. Suponemos que la disminución considerable en las precipitaciones y un promedio mayor en la temperatura mantienen a las abundancias bajas. Durante finales de julio a mediados de noviembre de 2023 y finales de julio a mediados de octubre de 2024, realizamos muestreos nocturnos en vehículo circulando a 20-25 km/h en un transecto de 84 Km de ida y vuelta en una carretera al norte de Hermosillo, y registramos la abundancia de milpiés y recolectamos algunos ejemplares para medir sus tamaños, pesos y número de patas, así como identificar sus sexos en el laboratorio. Los individuos medidos fueron liberados posteriormente en los sitios de captura. Con estos datos, realizamos análisis de regresión entre la abundancia de milpiés, tamaño corporal y número de patas, también realizamos análisis de regresión entre la abundancia y las variables climáticas entre hembras y machos. Los individuos registrados estuvieron distribuidos a lo largo del transecto y no

mostraron un patrón de agregación o máxima abundancia en algún sitio en específico. La abundancia máxima y tamaño estuvieron relacionados con los meses de lluvia y temperaturas promedio de los meses de muestreo, siendo las hembras más abundantes y de mayor tamaño que los machos. Según información de años anteriores, la abundancia y tamaño de los individuos disminuyó significativamente, lo que indica que las condiciones de baja precipitación son importantes en la biología de la especie.

## ABUNDANCE OF THE DESERT MILLIPEDE *ORTHOPORUS ORNATUS* ON A ROAD IN SONORA

### Abstract

Information on the abundance of the desert millipede *Orthoporus ornatus* is scarce despite it being a common species after summer rains and an important component in soil mineralization since they are detritivores that feed mainly on green plants and decaying organic matter. In this study, we analyzed the variation in the abundance of the desert millipede during two annual cycles between females and males. During late July to mid November 2023 and late July to mid-October 2024. These two summers were characterized by a considerable decrease in rainfall and a higher average in temperature. We carried out nocturnal sampling by vehicle traveling at 20-25 km/h on an 84 km round trip transect on a highway north of Hermosillo, and we recorded the abundance of millipedes and collected some specimens to measure their sizes, weights and number of legs, as well as to identify their sexes in the laboratory. Measured individuals were later released at the capture sites. With these data, we performed regression analyses between the abundance of millipedes, body size and number of legs, and we also performed regression analyses between abundance and climatic variables between females and males. The recorded individuals were distributed along the transect and did not show a pattern of aggregation or maximum abundance at any specific site. The maximum abundance and size were related to the rainy months and average temperatures of the sampling months, with females being more abundant and larger than males. According to information from previous years, the abundance and size of individuals decreased significantly, indicating that low rainfall conditions are important in the biology of the species.

## **LLUVIA POLÍNICA ACTUAL Y VEGETACIÓN EN LA TRANSICIÓN DEL MATORRAL SUBTROPICAL AL BOSQUE DE ENCINO EN SONORA CENTRAL**

Carpio Mendivil Kassandra Vianey, María Cristina Peñalba Garmendia, Manuel Higinio Sandoval Ortega, José Raúl Romo León, Carlos Alberto Galaz Samaniego, Blanca Lorena Figueroa Rangel. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora [a214200282@unison.mx](mailto:a214200282@unison.mx)

Los ecosistemas están en constante cambio, y la clave para comprender dicha dinámica y conocer cómo pueden responder a los escenarios previstos de cambio climático se encuentra en su vegetación. Algunos procesos, como la fenología floral y la dispersión polínica, ayudan a determinar la respuesta temporal y espacial de la vegetación ante la variabilidad climática. Ambas respuestas pueden abordarse a través de la lluvia polínica, que representa la deposición de granos de polen sobre una región durante un tiempo determinado y refleja la abundancia y diversidad de las especies de plantas. Este estudio pretende analizar la relación entre la lluvia polínica actual y la vegetación en la transición del matorral subtropical al bosque de encino en Sonora central, con el objetivo de evaluar el potencial de dispersión de estos tipos de vegetación. A su vez, la lluvia polínica no solo refleja la floración y dispersión de las comunidades vegetales presentes, sino que también permite interpretar procesos paleoecológicos que conducen a conocer la vegetación del pasado y a elaborar estrategias de conservación a futuro frente a los cambios ambientales inminentes. Para ello, se colectaron muestras superficiales en cuadrantes de 20 x 20 m a intervalos de 5 km a lo largo de un transecto que refleja variaciones de altitud y relieve. Se identificaron y contaron 300 granos de polen por muestra, para luego compararlos con la cobertura de la vegetación presente. Los resultados preliminares muestran diferencias entre las comunidades vegetales y su grado de antropización, lo que demuestra que el polen es un sólido indicador de la composición y dinámica vegetal en la región. Agradezco a CONAHCYT (130108) por el apoyo financiero otorgado, el cuál ha sido fundamental para mi desarrollo académico.

### **CURRENT POLLINIC RAINFALL AND VEGETATION IN THE TRANSITION FROM SUBTROPICAL RUSH TO OAK FOREST IN CENTRAL SONORA**

#### **Abstract**

Ecosystems are continuously changing and the key to understanding these dynamics and how they may respond to projected climate change scenarios lies in their vegetation. Some processes, such as floral phenology and pollen dispersal, help determine the temporal and

spatial response of vegetation to climate variability. Both responses can be approached through modern pollen rain, which represents the deposition of pollen grains over a region during a given time and reflects the abundance and diversity of plant species. The aim of this study is to analyze the relationship between pollen rainfall and climate variability in vegetation. In turn, modern pollen rain not only reflects the flowering and dispersal of the present plant communities, but also allows us to interpret paleoecological processes that lead to know the vegetation of the past and to elaborate future conservation strategies in the face of imminent environmental changes. For this purpose, surface samples were collected in 20 x 20 m quadrats at 5 km intervals along a transect reflecting variations in altitude and relief. Three hundred pollen grains per sample were identified and counted, and then compared with the vegetation cover present. Preliminary results show differences between plant communities and their degree of anthropization, evidencing that pollen is a strong indicator of plant composition and dynamics in the region. I gratefully acknowledge to CONAHACYT (130108) for the financial support granted, which has been fundamental for my academic development.

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS Y ANTIVIRALES  
DEL BAGAZO DE CAFÉ (*Coffea arabica*) PARA SU POSIBLE  
APROVECHAMIENTO EN LA AGRICULTURA**

Castro Díaz Rosa Judith, Kadiya del Carmen Calderón Alvarado, Nohemí Gámez Meza.  
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora.  
[a215202244@unison.mx](mailto:a215202244@unison.mx)

Actualmente el café es una de las bebidas más consumidas en el mundo reconocida por su sabor y versatilidad. Su consumo ha sido estimado en 9,714 millones de kg en el año 2018. La industria del café, además de tener un impacto en la economía mundial, también constituye una amenaza ambiental, ya que la producción de este conlleva a la generación de una cantidad importante de residuos. Uno de ellos es el bagazo del café, un desecho orgánico constituido por el grano molido, tostado y procesado, obtenido durante la extracción del café, el cual se produce en cantidades que contribuyen a la contaminación del agua y suelo. Sin embargo, este bagazo conserva las propiedades fitoquímicas del café tostado, el cual es conocido por presentar un contenido alto de compuestos bioactivos que han demostrado tener

propiedades inhibidoras del crecimiento bacteriano, fúngico y viral. El objetivo de este trabajo es determinar las propiedades antimicrobianas y antivirales del extracto de bagazo de café de *C. arabica* obtenido de la compañía Starbucks® probado en cepas bacterianas, fúngicas y virales de interés agrícola. Para ello, se realizará una extracción de compuestos bioactivos por ultrasonido, una caracterización fitoquímica del extracto de bagazo por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y se medirá su actividad antimicrobiana por el método de difusión en disco y la determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI). Las pruebas de actividad antiviral se realizarán utilizando bacteriófagos expuestos a diferentes concentraciones del extracto y tiempos de contacto.

EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL AND ANTIVIRAL PROPERTIES OF  
COFFEE BAGASSE (*COFFEA ARABICA*) FOR ITS POSSIBLE USE IN  
AGRICULTURE

Abstract

Coffee is currently one of the most consumed beverages in the world, recognized for its flavor and versatility. Its consumption has been estimated at 9,714 million kg in 2018. The coffee industry, in addition to having an impact on the world economy, also constitutes an environmental threat, since its production leads to the generation of a significant amount of waste. One of them is coffee bagasse, an organic waste consisting of ground, roasted and processed beans, obtained during coffee extraction, which is produced in quantities that contribute to water and soil pollution. However, this bagasse retains the phytochemical properties of roasted coffee, which is known to have a high content of bioactive compounds that have been shown to have inhibitory properties on bacterial, fungal and viral growth. The objective of this work is to determine the antimicrobial and antiviral properties of the coffee bagasse extract of *C. arabica* obtained from Starbucks® company tested on bacterial, fungal and viral strains of agricultural interest. To do this, an extraction of bioactive compounds by ultrasound will be carried out, a phytochemical characterization of the bagasse extract by high-performance liquid chromatography (HPLC) and its antimicrobial activity will be measured by the disk diffusion method and the determination of the minimum inhibitory concentration (MIC). The antiviral activity tests will be carried out using bacteriophages exposed to different concentrations of the extract and contact times.

## **ANÁLISIS DE TENDENCIAS FENOLÓGICAS EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA BAVISPE**

Félix Navarro Alán Gilberto, Romo León José Raúl, Hinojo Hinojo Cesar, Castellanos Villegas Alejandro Emilio, Macías Duarte Alberto. Posgrado en Biociencias. Universidad de Sonora. [a218204839@unison.mx](mailto:a218204839@unison.mx)

El establecimiento de áreas designadas para la conservación en sitios prioritarios para la biodiversidad tiene entre sus objetivos principales preservar el capital natural y proporcionar espacios para el estudio de los procesos ecológicos que allí ocurren. Sin embargo, la extensión de estos territorios, la dificultad de la exclusión de las actividades primarias como agricultura y ganadería, y la escasez de información representan un enorme desafío para el monitoreo y análisis integral de procesos ecológicos como la productividad vegetal y la fenología, por mencionar algunos. En este contexto, la aplicación de herramientas de percepción remota en estudios ecológicos representa una alternativa viable para la determinación y descripción de los cambios en las propiedades biofísicas del paisaje dentro de los sitios de interés. Considerando lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo identificar cambios en la cobertura vegetal, de los principales tipos de vegetación e interpretar como estas modificaciones se relacionan con la fenología, en comunidades vegetales del Área de Protección de Flora y Fauna Bavispe. Particularmente, este estudio sugiere que la alteración antropogénica a la cubierta vegetal, aunada a los cambios producidos por controladores globales, como el clima, la precipitación, entre otros, darán como resultado modificaciones a la fenología de las comunidades vegetales. Utilizando imágenes de los sensores Landsat TM 5 y OLI 8 correspondientes a los años 1990, 2003 y 2020, se generaron cronosecuencias a partir de clasificaciones supervisadas de la Sierra Los Ajos. Posteriormente, se emplearon imágenes del producto MOD13Q1 (sensor MODIS) para calcular el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y derivar parámetros fenológicos, como la integral bajo la curva, utilizando el programa TIMESAT. Los resultados obtenidos sugieren la disminución generalizada de la productividad en estas áreas, y cambios significativos de cobertura de suelo en el tiempo de análisis.

## ANALYSIS OF PHENOLOGICAL TRENDS IN THE BAVISPE FLORA AND FAUNA PROTECTION AREA

### Abstract

The establishment of designated conservation areas in priority sites for biodiversity has among its main objectives the preservation of natural capital and the provision of spaces for the study of the ecological processes that occur there. However, the extension of these territories, the difficulty of excluding primary activities such as agriculture and livestock, and the scarcity of information represent an enormous challenge for the monitoring and comprehensive analysis of ecological processes such as plant productivity and phenology, to name a few. In this context, the application of remote sensing tools in ecological studies represents a viable alternative for the determination and description of changes in the biophysical properties of the landscape within the sites of interest. Considering the above, the present study aims to identify changes in the vegetation cover of the main types of vegetation and to interpret how these modifications relate to phenology in plant communities of the Bavispe Flora and Fauna Protection Area. Specifically, this study suggests that anthropogenic alteration of vegetation cover, coupled with changes produced by global drivers such as climate, precipitation, among others, will result in modifications to the phenology of plant communities. Using images from the Landsat TM 5 and OLI 8 sensors corresponding to the years 1990, 2003 and 2020, chronosequences were generated from supervised classifications of the Sierra Los Ajos. Subsequently, images from the MOD13Q1 product (MODIS sensor) were used to calculate the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and derive phenological parameters, such as the integral under the curve, using the TIMESAT program. The results suggest a general decrease in productivity in these areas, and significant changes in land cover over the time of analysis.

### **DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS DENTRO DE LOS NIDOS DE LA ARAÑA *Anelosimus analyticus* EN LA COSTA DEL DESIERTO DE SONORA**

Gastelum Reyes Julio Javier, María Cristina Peñalba Garmendia, Reyna Amanda Castillo Gámez, César Hinojo Hinojo, Agustín Fu Castillo, Horacio de la Cueva, Alf Enrique Meling López. Universidad Estatal de Sonora Unidad Navjoa. [julio\\_javier14@hotmail.com](mailto:julio_javier14@hotmail.com)

Las arañas por ser agresivas no toleran a otras especies junto a ellas. Recientemente se descubrió que los nidos de la araña *Anelosimus analyticus* son visitados por gran cantidad de

especies de insectos y otras arañas. Este trabajo consistió en conocer la variación en la diversidad de artrópodos dentro de los nidos de la araña a través de un gradiente latitudinal costero de 450 km. Se consideró que *A. analyticus* en su porción sur los nidos mantendrán especies comunes y residentes, debido a la semejanza con arañas del mismo género de ambientes tropicales que mantienen a otras especies dentro de sus nidos, y los nidos del extremo norte mantendrán especies raras y poco frecuentes que explicarían la dinámica de la diversidad, ya que arañas de estos lugares tienden a ser solitarias y en general no toleran a muchas otras especies. Para esto se realizó el estudio en Agiabampo, Yavaros, Huatabampo, El Tobarí, Guaymas y Bahía de Kino, donde se colectaron de 5 a 8 nidos por localidad cada mes, de diciembre de 2017 a noviembre de 2018, para estimar la riqueza (número de especies) y la abundancia (número de individuos de cada especie). Las colectas fueron directas en campo, siendo la extracción de los individuos de las especies con pinzas en laboratorio, y se calcularon índices de diversidad. Se registraron 101 especies de artrópodos, siendo el índice de diversidad bajo, debido a que pocas especies dominan en número de individuos el nicho. Los sitios entre sí muestran especies similares dentro de los nidos, pero no se detectaron especies que estuvieran presentes todo el año en todos los nidos lo que sugiere que éstas son oportunistas; sin embargo, hay diferencias significativas en las abundancias de artrópodos en dirección sur a norte. Esto último puede sugerir que la latitud afecta a la composición de especies dentro de los nidos.

ARTHROPODA DIVERSITY INSIDE THE SPIDER *ANELOSIMUS ANALYTICUS*  
NESTS IN SONORAN DESERT COAST

Abstract

Spiders are aggressive and do not tolerate other species near them; however, it was recently discovered that the nests of the spider *Anelosimus analyticus* are visited by many insect species and other spiders. This work consisted of knowing the variation in the diversity of arthropods within the spider's nests through a coastal latitudinal gradient of 450 km. It was considered that *A. analyticus* in its southern portion the nests will maintain common and resident species, due to the similarity with spiders of the same genus from tropical environments that maintain other species within their nests, and the nests in the far north will maintain rare and infrequent species that would explain the dynamics of diversity, since spiders from these places tend to be solitary and generally do not tolerate many other species.

For this purpose, the study was carried out in Agiabampo, Yavaros, Huatabampo, El Tobari, Guaymas and Bahía de Kino, where 5 to 8 nests were collected per location each month, from December 2017 to November 2018, to estimate the richness (number of species) and abundance (number of individuals of each species). The collections were direct in the field, with the extraction of the individuals of the species with tweezers in the laboratory, and diversity indices were calculated. 101 species of arthropods were recorded, with a low diversity index, because few species dominate the niche in number of individuals. The sites show similar species within the nests, but no species were detected that were present all year round in all the nests, suggesting that these are opportunistic; however, there are significant differences in the abundance of arthropods in a south to north direction. The latter may suggest that latitude affects species' composition within nests.

#### **DISTRIBUCIÓN Y RELACIONES FILOGENÉTICAS DE LAS POBLACIONES DEL PUPO MEXICANO (*Agosia* NOV. SP.) EN EL NOROESTE DE MÉXICO**

Grijalva Grijalva Asael Alberto; Alejandro Varela Romero; José Manuel Grijalva Chon; Carlos Alonso Ballesteros Córdova; Francisco Javier García de León. Universidad de Sonora; Universidad de Sonora; Universidad de Sonora; Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. [a216203661@unison.mx](mailto:a216203661@unison.mx)

El pupo mexicano *Agosia* nov. sp., es una carpa criptica nativa del noroeste de México que se distribuye en las cuencas de los ríos Sonora, Yaqui, Mayo, Fuerte y Sinaloa. *Agosia* nov. sp. no cuenta con una categoría en la NOM-059, a pesar de haberse considerado a sus poblaciones como amenazadas al incluirse dentro de la distribución de *A. chrysogaster* (Amenazada NOM-059). Nuestro objetivo es conocer su identidad específica, afinidad filogenética y variabilidad genética a lo largo de su distribución natural. Para lo cual se recolectan ejemplares a través de diversas artes de pesca, de los cuales se obtienen las secuencias de los genes mitocondriales Cytb, COXI, ND2 y el nuclear RAG1. Las secuencias de COXI se utilizan para determinar la identidad específica por medio del análisis del código de barras de la vida, los genes COXI, Cytb y RAG1 son utilizados para la elaboración de una filogenia bajo los criterios de máxima verosimilitud e Inferencia Bayesiana y el gen ND2 se usa para el análisis de variabilidad y diferenciación genética. Se cuenta con un total de 174 individuos recolectados en 17 localidades de los ríos Sonora, Yaqui, Concepción y Gila de

donde se ha extraído ADN de 108 individuos y obtenido 95 secuencias de cada uno de los genes mitocondriales y se esperan 45 secuencias del gen RAG1. Se espera que las poblaciones de *Agosia* nov. sp. revelen su identidad específica como una unidad evolutiva independiente, así como esclarecer como esa especie se relaciona con su especie hermana y otras especies cercanas a través del análisis de afinidad filogenética, además de examinar su variabilidad genética para entender que patrones genéticos y evolutivos se están llevando a cabo en sus poblaciones. En conjunto se busca establecer una base genética y evolutiva que ayude a probar su independencia de *A. chrysogaster*.

#### DISTRIBUTION AND PHYLOGENETIC RELATIONSHIPS OF POPULATIONS OF THE MEXICAN PUPO (*AGOSIA* NOV. SP.) IN NORTHWESTERN MEXICO

##### Abstract

The Mexican longfin dace, *Agosia* nov. sp. is a cryptic carp native to northwestern Mexico, distributed in the Sonora, Yaqui, Mayo, Fuerte, and Sinaloa River basins. *Agosia* nov. sp., does not have a NOM-059 category, despite its populations being considered threatened due to their inclusion within the distribution of *A. chrysogaster* (Threatened NOM-059). Our objective is to determine its specific identity, phylogenetic affinity, and genetic variability across its natural distribution. Specimens are collected using various fishing techniques, from which sequences of the mitochondrial genes Cytb, COXI, and ND2 and the nuclear gene RAG1 are obtained. COXI sequences are used to determine specific identity through DNA barcoding analysis, while COXI, Cytb, and RAG1 are used to develop phylogeny using maximum likelihood and Bayesian inference criteria, and ND2 is used for variability and genetic differentiation analysis. 174 individuals were collected from 17 localities in the Sonora, Yaqui, Concepción and Gila rivers, with DNA extracted from 108 individuals and 95 sequences obtained for each mitochondrial gene; 45 RAG1 sequences are expected. *Agosia* nov. sp., populations are expected to reveal their specific identity as an independent evolutionary unit, as well as clarify their relationship with their sister species and other closely related species through phylogenetic affinity analysis. Additionally, examining their genetic variability will help to understand the genetic and evolutionary patterns present in these populations. Altogether, this research seeks to establish a genetic and evolutionary basis to support their independence from *A. chrysogaster*.

## **USO DE INDICADORES FENOLÓGICOS PARA EVALUAR RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ZONAS ÁRIDAS DEL NOROESTE DE MÉXICO**

Haro Medina Juan Manuel, Romo León José Raúl, Hinojo Hinojo Cesar, Castellanos Villegas Alejandro Emilio, Díaz Caravantes Rolando. Posgrado en Biociencias. Universidad de Sonora [a2222230152@unison.mx](mailto:a2222230152@unison.mx)

La restauración ambiental en México es una técnica común para contrarrestar la degradación ambiental. Sin embargo, existen pocos estudios que evalúen y hagan seguimiento de las superficies restauradas para determinar si estas prácticas propician cambios significativos a lo largo del tiempo. Este estudio analiza las tendencias en proxies de productividad de vegetación en sitios con distintos usos de suelo en zonas áridas y semiáridas del estado de Sonora, incluyendo sitios agrícolas restaurados (SAR) y abandonados (SAA) desde el año 2000, y sitios ganaderos restaurados (SGR) y sin restaurar o testigos (SGT), desde el año 2016, con el fin de evaluar las diferencias entre tratamientos. Para el análisis, se empleó un enfoque BACI (Before-After-Control-Impact), utilizando la Integral Menor (IM) de la curva fenológica como indicador, derivado a través del programa TIMESAT a partir del NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) obtenido del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) con el recurso MOD13Q1 Versión 6.1. Se recolectaron 529 imágenes satelitales para un periodo de 23 años (2000 a 2022). Los resultados indican que, en el caso de los SGR, 22 de los 33 sitios (N=33) presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), mostrando un incremento en el valor medio del IM en el periodo posterior a la restauración. En contraste, en los SGT solo tres sitios mostraron un aumento significativo en el IM ( $P < 0.05$ ) tras la restauración. Para los sitios agrícolas, el análisis sugiere que no hubo un aumento significativo en la productividad a lo largo del tiempo, tanto para los SAR y SAA.

### **USE OF PHENOLOGICAL INDICATORS TO EVALUATE ECOLOGICAL RESTORATION IN ARID AREAS OF NORTHWESTERN MEXICO**

#### **Abstract**

Environmental restoration in Mexico is a common technique to counteract environmental degradation. However, few studies assess and monitor restored areas to determine whether these practices lead to significant changes over time. This study analyzes trends in proxies of vegetation productivity in sites with different land uses in arid and semi-arid zones of the

state of Sonora, including restored (SAR) and abandoned (SAA) agricultural sites since 2000, and restored (SGR) and unrestored or control (SGT) grazing sites since 2016, to evaluate differences between treatments. For the analysis, a BACI (Before-After-Control-Impact) approach was used, employing the Minimum Integral (IM) of the phenological curve as an indicator, derived through the TIMESAT program from the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) obtained from the MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) sensor using the MOD13Q1 Version 6.1 resource. 529 satellite images were collected over a 23-year period (2000 to 2022). The results indicate that, in the case of SGR sites, 22 out of 33 sites (N=33) showed significant differences ( $P<0.05$ ), with an increase in the mean IM value in the post-restoration period. In contrast, only three SGT sites showed a significant increase in IM ( $P<0.05$ ) after restoration. For agricultural sites, the analysis suggests that there was no significant increase in productivity over time for both SAR and SAA sites.

**POTENCIAL PROTEOLÍTICO, HEMOLÍTICO E IDENTIFICACIÓN DE  
PROTEÍNAS DE LAS FRACCIONES CROMATOGRÁFICAS DEL VENENO DE  
*Crotalus molossus***

Hernández Acosta Raúl Antonio, Huerta Ocampo José Ángel, Muhlia Almazán Adriana Teresita, Guzmán Partida Ana María, Bojórquez Velázquez Esaú, Jiménez Canale Jorge, Espinosa Plascencia Angélica. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Instituto de Ecología, Universidad de Sonora. [Rhernandez122@estudiantes.ciad.mx](mailto:Rhernandez122@estudiantes.ciad.mx)

*Crotalus molossus* (serpiente de cascabel cola negra nortea) se considera como especie de importancia médica. Su veneno se ha reportado con una pronunciada actividad hemorrágica y necrótica, así como citotóxica sobre células de carcinoma mamario ductal infiltrante, T-47D. El objetivo de esta investigación fue evaluar las actividades proteolítica, hemolítica y coagulante de las proteínas del veneno de *C. molossus* separadas mediante técnicas cromatográficas. Se cuantificó el contenido de proteína de *C. molossus* y se fraccionó mediante cromatografía de intercambio catiónico. Las proteínas del veneno total y las fracciones obtenidas se analizaron por SDS-PAGE. Se determinaron: las unidades de hemólisis directa, la dosis coagulante mínima y las unidades de actividad proteolítica, tanto del veneno total como de las fracciones cromatográficas. También se evaluaron la actividad

proteolítica del veneno total y de las fracciones cromatográficas en gel de poliacrilamida usando caseína bovina como sustrato modelo. El veneno total mostró 16.7 unidades de hemólisis directa, esta actividad hemolítica fue superior al efecto individual de sus fracciones y es similar a la actividad reportada en otras especies del mismo género, mientras que la fracción no retenida no presentó actividad hemolítica después de 24 h. El veneno total mostró baja actividad coagulante requiriéndose 86.2 µg de veneno para coagular el plasma al minuto, mientras que la fracción 1 (NaOAc 0.25 M) presentó una dosis coagulante mínima de 13.4 µg y la fracción no retenida no formó coágulos después de 24 h. La actividad proteolítica del veneno total (120.7 U/mg) fue superior a las reportadas para otras especies del género *Crotalus*. Además, la actividad proteolítica evaluada en gel a las 3 h mostró que las fracciones 3 y 4 (NaOAc 0.5 y 2 M, respectivamente) tuvieron actividad proteolítica similar a la del veneno total. En conclusión, el veneno total de *C. molossus* presenta una baja actividad coagulante y hemolítica, pudiendo presentar inhibidores de estas actividades proteolítica.

#### PROTEOLYTIC, HEMOLYTIC POTENTIAL AND PROTEIN IDENTIFICATION OF CHROMATOGRAPHIC FRACTIONS OF *CROTALUS MOLOSSUS* VENOM

##### Abstract

*Crotalus molossus* (northern black-tailed rattlesnake) is considered a species of medical importance. Its venom has been reported to have pronounced hemorrhagic and necrotic activity, as well as cytotoxic activity on infiltrating ductal mammary carcinoma cells, T47D. The objective of this research was to evaluate the proteolytic, hemolytic and coagulant activities of *C. molossus* venom proteins separated by chromatographic techniques. The protein content of *C. molossus* was quantified and fractionated by cation exchange chromatography. The proteins of the total venom and the fractions obtained were analyzed by SDS-PAGE. The following were determined: the direct hemolysis units, the minimum coagulant dose and the proteolytic activity units, both total venom and of the chromatographic fractions. The proteolytic activity of total venom and polyacrylamide gel chromatographic fractions was also evaluated using bovine casein as a model substrate. Total venom showed 16.7 direct hemolytic units, this hemolytic activity was higher than the individual effect of its fractions and is similar to the activity reported in other species of the same genus, while the non-retained fraction did not present hemolytic activity after 24 h. Total venom showed low coagulant activity requiring 86.2 µg of venom to coagulate plasma

at 1 minute, while fraction 1 (0.25 M NaOAc) presented a minimum coagulant dose of 13.4 µg and the non-retained fraction did not form clots after 24 h. The proteolytic activity of total venom (120.7 U/mg) was higher than those reported for other species of the *Crotalus* genus. Furthermore, proteolytic activity evaluated in gel at 3 h showed that fractions 3 and 4 (0.5 and 2 M NaOAc, respectively) had proteolytic activity like that of total venom. In conclusion, total venom of *C. molossus* presents a low coagulant and hemolytic activity and may present inhibitors of these activities and a high proteolytic activity.

### **ECOLOGÍA DE ÁCAROS INTERMAREALES DE SUELOS EN LA COSTA DE SONORA, MÉXICO**

López Baltazar Daysi Yamileth, Jesse Taylor, Alf Enrique Meling López, María Cristina Peñalba Garmendia, José Guadalupe Palacios Vargas. Departamento de Investigación Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. [a215206921@unison.mx](mailto:a215206921@unison.mx)

Las regiones intermareales a menudo albergan ensamblas de organismos que están adaptados a condiciones severas debido a la fluctuación en el nivel de marea lo que provoca cambios ambientales frecuentes en la humedad, salinidad, temperatura y oxígeno. En México, la mayoría de los estudios sobre artrópodos del suelo intermareal se han llevado a cabo en las regiones tropicales de Quintana Roo. En contraste, se conoce poco sobre los ácaros del suelo en las zonas intermareales a lo largo del océano Pacífico. Por esta razón, realizó el primer estudio de artrópodos del suelo mediante muestreos durante 16 meses en hábitats de marismas salinas y asociados a manglares en el Estero Santa Cruz de Bahía de Kino, en la costa del golfo de Sonora, México. Aquí, la zona intermareal está bordeada por desierto. Los ácaros representaron aproximadamente el 59% de los invertebrados recolectados en nuestras muestras, siendo los ácaros Endeostigmata los más abundantes (51% de todos los ácaros), seguidos por los Oribatida (38%), Prostigmata (9%) y Mesostigmata (4%). Se encontraron 2 especies de Endeostigmata y 14 especies de Oribatida, siendo las tres especies más abundantes de los géneros *Nanorchestes*, *Speleorchestes* y *Scheloribates*. Además, informamos los primeros registros de las familias Selenoribatidae y Fortuyniidae para México, así como dos nuevas especies en la familia Lohmaniidae. Aunque encontramos una variación espacial significativa en la densidad y composición de las comunidades de ácaros del suelo a lo largo del estuario, esta variación estuvo fuertemente asociada a características

del suelo, como el pH, el contenido de materia orgánica y la humedad del suelo, más que con la composición de la comunidad vegetal local. Finalmente, las amenazas que enfrentan las marismas y los manglares debido a la invasión humana y el calentamiento global destacan la necesidad de realizar estudios adicionales de ácaros intermareales en esta región ecológicamente diversa.

## ECOLOGY OF INTERTIDAL MITES FROM INTERTIDAL ZONES IN THE SONORAN COAST, MEXICO

### Abstract

Intertidal regions often harbor assemblages of organisms that are adapted to harsh conditions due to fluctuating tidal levels that cause frequent environmental changes in humidity, salinity, temperature, and oxygen. In Mexico, most studies on intertidal soil arthropods have been conducted in the tropical regions of Quintana Roo. In contrast, little is known about soil mites in intertidal zones along the Pacific Ocean. For this reason, we conducted the first study of soil arthropods by sampling for 16 months in salt marsh and mangrove-associated habitats in Estero Santa Cruz de Bahía de Kino, on the coast of the Gulf of Sonora, Mexico. Here, the intertidal zone is bordered by desert. Mites accounted for approximately 59% of the invertebrates collected in our samples, with Endeostigmata mites being the most abundant (51% of all mites), followed by Oribatida (38%), Prostigmata (9%), and Mesostigmata (4%). Two species of Endeostigmata and 14 species of Oribatida were found, with the three most abundant species being from the genera *Nanorchestes*, *Speleorchestes*, and *Scheloribates*. In addition, we report the first records of the families Selenoribatidae and Fortuyniidae for Mexico, as well as two new species in the family Lohmaniidae. Although we found significant spatial variation in the density and composition of soil mite communities along the estuary, this variation was strongly associated with soil characteristics, such as pH, organic matter content, and soil moisture, rather than with the composition of the local plant community. Finally, the threats facing salt marshes and mangroves due to human encroachment and global warming highlight the need for additional studies of intertidal mites in this ecologically diverse region.

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DEL EXTRACTO MICROALGAL DE *Dunaliella salina* Y *Dunaliella tertiolecta* CONTRA CEPAS DE *Vibrio* spp., DE INTERÉS ACUÍCOLA**

Martínez Almada Ana Paola, Diana Fimbres Olivarría, Kadiya del Carmen Calderón Alvarado. Universidad de Sonora. [ana.paola0924@gmail.com](mailto:ana.paola0924@gmail.com)

En los últimos años, el sector de producción de alimentos ha experimentado una expansión considerable debido a la alta demanda de productos nutritivos y saludables para el consumo humano. Dicha expansión se puede observar en el sector acuícola el cual ha surgido como una fuente de producción de proteínas animales de alta calidad. No obstante, esta expansión ha traído consigo enfermedades infecciosas para los cultivos; sobre todo en el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), lo que ha resultado en pérdidas millonarias para los acuicultores. Con el propósito de ponerle fin o bien mitigar los brotes infecciosos, se utilizan antibióticos usualmente de forma excesiva, ya que adicionalmente se utilizan para mejorar su crecimiento y optimizar su engorda, lo que ocasiona resistencia a los antimicrobianos y estragos en el medio ambiente y la salud humana. Por lo tanto, es necesario encontrar alternativas eficaces al uso de estos medicamentos. En este contexto, microalgas como *Dunaliella* spp., han llamado la atención debido a su gran capacidad para acumular compuestos bioactivos con propiedades terapéuticas, entre ellas, actividad antibacteriana. Por lo que la pregunta de investigación de este proyecto es la siguiente: ¿Presentarán los pigmentos procedentes de *D. salina* y *D. tertiolecta* actividad antibacteriana contra cepas de *Vibrio* spp? Por ende, el objetivo de este estudio es evaluar la actividad antibacteriana de los pigmentos provenientes de *D. salina* y *D. tertiolecta* contra cepas de *Vibrio* spp. Para ello, se cultivarán microalgas en un medio f/8, seguido de esto se realizará una extracción y cuantificación de clorofilas y carotenoides totales mediante espectrofotometría, utilizando b-caroteno como estándar en este último, seguido de esto se realizará el ensayo de actividad antibacteriana utilizando la técnica de difusión en disco.

**EVALUATION OF THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF THE MICROALGAL EXTRACT OF *DUNALIELLA SALINA* AND *DUNALIELLA TERTIOLECTA* AGAINST *VIBRIO* SPP. STRAINS OF AQUACULTURAL INTEREST**

**Abstract**

In recent years, the food production sector has experienced considerable expansion due to the high demand for nutritious and healthy products for human consumption. This expansion

can be observed in the aquaculture sector, which has emerged as a source of high-quality animal protein production. However, this expansion has brought with it infectious diseases for crops, especially in the white shrimp (*Litopenaeus vannamei*), which has resulted in million-dollar losses for fish farmers. To put an end or mitigate infectious outbreaks, antibiotics are usually used excessively, since they are also used to improve their growth and optimize their fattening, which causes resistance to antimicrobials and ravages the environment and human health. Therefore, it is necessary to find effective alternatives to the use of these drugs. In this context, microalgae such as *Dunaliella* spp., have attracted attention due to their great capacity to accumulate bioactive compounds with therapeutic properties, including antibacterial activity. Therefore, the research question of this project is the following: Will pigments from *D. salina* and *D. tertiolecta* present antibacterial activity against *Vibrio* spp strains? Therefore, the objective of this study is to evaluate the antibacterial activity of pigments from *D. salina* and *D. tertiolecta* against *Vibrio* spp strains. For this purpose, microalgae will be grown in an f/8 medium, followed by this, an extraction and quantification of total chlorophylls and carotenoids will be carried out by spectrophotometry, using b-carotene as a standard in the latter, followed by this, antibacterial activity test will be carried out using the disk diffusion technique.

#### **OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES DEL MONITOREO DEL CONTENIDO DE AGUA Y CAROTENOIDES DE LA VEGETACIÓN MEDIANTE ÍNDICES MULTIESPECTRALES**

Montes Bojórquez Martha, César Hinojo Hinojo. Departamento de Investigaciones Científicas y tecnológicas de las Universidad de Sonora. [marthamontesb09@gmail.com](mailto:marthamontesb09@gmail.com)

El estrés derivado del cambio climático está causando fuertes consecuencias en la vegetación del mundo y se necesitan maneras robustas para monitorear estos aspectos a gran escala. Los contenidos de carotenoides y agua en las plantas varían bajo estrés, mostrando señales fuertes en regiones específicas del espectro electromagnético. Se han desarrollado métodos basados en índices multiespectrales para monitorearlos mediante imágenes satelitales, permitiendo estudiar el estrés a escala local y global a lo largo del tiempo. Este estudio evaluó la capacidad de 12 índices multiespectrales existentes para monitorear dichos contenidos, para lo cual utilizaremos el modelo de transferencia radiativa PROSAIL. Se analizaron 5 índices para

monitorear contenido de agua: NDMI, NDWI, NDII, SRWI y TCW; 4 índices para monitorear contenido de carotenoides: CRI550, CRI700, Carred-edge y Cargreen; y 3 índices para la proporción clorofila/carotenoides: CCI, SIPI y GRVI. Al ajustar los parámetros del modelo, los resultados reflejarán la variabilidad de la vegetación y las condiciones ambientales en los principales ecosistemas terrestres, permitiendo realizar análisis exploratorios sobre cómo estos factores influyen en las estimaciones de los índices. El análisis por modelación revela que los índices analizados muestran una capacidad limitada para capturar la variación de dichos contenidos en las hojas, con valores de  $R^2$  de 0.00 a 0.56. La efectividad de estos índices se ve afectada por otras características de las plantas, principalmente la cantidad de follaje, el peso foliar específico y la estructura del mesófilo. Pese a estas limitaciones, estos índices podrían funcionar bien en selvas y bosques donde la vegetación es más densa. Estos hallazgos señalan que dichos índices requieren mejoras para ser indicadores robustos del estrés en las plantas de forma generalizada. Investigaciones futuras podrían enfocarse en desarrollar índices que integren eficientemente una gran variedad de características de las plantas y distintas condiciones ambientales terrestres.

#### OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS OF MONITORING WATER AND CAROTENOID CONTENT OF VEGETATION USING MULTISPECTRAL INDICES

##### Abstract

Climate change stress is having significant impacts on vegetation worldwide, necessitating robust methods for large-scale monitoring. Carotenoid and water content in plants varies under stress, showing strong signals in specific regions of the electromagnetic spectrum. Multispectral indices have been developed to monitor these contents using satellite imagery, allowing for the study of stress at local and global scales over time. This study evaluated the capacity of 12 existing multispectral indices to monitor these contents, utilizing the PROSAIL radiative transfer model. Five indices were analyzed for monitoring water content: NDMI, NDWI, NDII, SRWI, and TCW; four indices for monitoring carotenoid content: CRI550, CRI700, Carred-edge, and Cargreen; and three indices for the chlorophyll/carotenoid ratio: CCI, SIPI, and GRVI. By adjusting the model parameters, the results will reflect the variability of vegetation and environmental conditions in major terrestrial ecosystems, enabling exploratory analyses of how these factors influence index estimates. The modeling analysis reveals that the examined indices have a limited capacity

to capture the variation of these contents in leaves, with  $R^2$  values ranging from 0.00 to 0.56. The effectiveness of these indices is influenced by other plant characteristics, primarily foliage amount, specific leaf weight, and mesophyll structure. Despite these limitations, these indices may perform well in dense vegetation areas such as jungles and forests. These findings indicate that the indices require improvements to serve as robust indicators of plant stress more generally. Future research could focus on developing indices that efficiently integrate a wide variety of plant characteristics and different terrestrial environmental conditions.

### **BROMALITOS DE LA FORMACIÓN CERRO DEL PUEBLO (CRETÁCICO SUPERIOR), COAHUILA, MÉXICO: INFERENCIAS PALEOBIOLÓGICAS Y PALEOAMBIENTALES**

Mungarro González Paula Eglé, Claudia I. Serrano Brañas, Belinda Espinoza Chávez. Posgrado en Biociencias, Universidad de Sonora, [a216200355@unison.mx](mailto:a216200355@unison.mx)

Una forma de estudiar indirectamente la estructura trófica de comunidades extintas es mediante el análisis de materia digestiva fosilizada de organismos. Estos residuos digestivos expulsados anal y oralmente o conservados dentro de la cavidad corporal de los animales comprenden un tipo de fósil traza llamado bromalito. Los bromalitos pueden preservar un gran rango de tejidos vegetales y animales, organismos y evidenciar interacciones ecológicas dentro de paleocomunidades. Dado su potencial paleoecológico y paleoambiental, los bromalitos de la Formación Cerro del Pueblo (Cretácico Superior) del sureste de Coahuila son el objeto de estudio de este proyecto y con ello se pretende determinar los grupos de productores potenciales para establecer inferencias paleoecológicas. Se implementó un análisis en estereoscopio a macro y meso escala en 224 ejemplares de bromalitos para la obtención de caracteres morfológicos y morfométricos. Para clasificar los ejemplares, se seleccionó el método estadístico de Análisis por Componentes Principales para variables cuantitativas y cualitativas, el cual determinó que al menos 11 morfotipos se separan de los 18 propuestos inicialmente. Las dimensiones los ejemplares indican que fueron producidos por vertebrados. Además, por las diversas morfologías identificadas, se sabe que por lo menos peces cartilaginosos, teleósteos basales, crocodilomorfos, testudines y posiblemente reptiles misceláneos los produjeron. De igual forma, los morfotipos longitudinalmente

estriados que corresponden al icnogénero cf. *Alococopros isp.* han sido atribuido a tortugas, reptiles y a crocodilomorfos. La diversidad de vertebrados marinos y terrestres evidencia los ambientes marinos, estuarinos y de agua dulce, así como los cambios en el nivel del mar ocurridos en la Formación Cerro del Pueblo a finales del Cretácico hace 72.5 millones de años.

BROMALITES FROM THE CERRO DEL PUEBLO FORMATION (UPPER  
CRETACEOUS), COAHUILA, MEXICO: PALEOBIOLOGICAL AND  
PALEOENVIRONMENTAL INFERENCES

Abstract

One way to indirectly study the trophic structure of extinct communities is through the analysis of fossilized digestive matter from organisms. These digestive residues that are ejected anal and orally or preserved within the body cavity of animals comprise a type of trace fossil known as bromalite. Bromalites can preserve a great range of vegetal and animal tissues, organisms, and provide evidence of ecological interactions within paleocommunities. Given their paleobiological and paleoenvironmental potential, the bromalites from the Cerro del Pueblo Formation (Late Cretaceous) in southeastern Coahuila are the subject of study for this project, aiming to determine the potential producer groups to establish paleoecological inferences. A macro and meso-scale stereoscopic analysis was implemented on 224 bromalite specimens to obtain morphological and morphometric characters. To classify the specimens, the statistical method of Principal Component Analysis for quantitative and qualitative variables was selected, which determined that at least 11 morphotypes differentiated from the 18 initially proposed. The dimensions of the specimens indicate that they were produced by vertebrates. Additionally, due to the various identified morphologies, it is known that at least cartilaginous fish, basal teleosts, crocodylomorphs, testudines, and possibly miscellaneous reptiles produced them. In the same way, the longitudinally striated morphotypes that belong to the ichnogenus cf. *Alococopros isp.* has been attributed to turtles, crocodylomorphs, and reptiles. The diversity of marine and terrestrial vertebrates highlights the marine, estuarine, and freshwater environments, as well as the sea level changes that occurred in the Cerro del Pueblo Formation at the end of the Cretaceous 72.5 million years ago.

## **DE HOJAS HASTA ECOSISTEMAS: BUSCANDO LOS PRINCIPALES CONTROLADORES DE LA FOTOSÍNTESIS**

Rivas Ríos Grecia Fernanda, Gutiérrez Saldaña Aldo Hiram, Orozco Avitia Antonio, Esqueda Valle Martín Candelario, Hinojo Hinojo César Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Hermosillo. Universidad de Sonora [grivas123@estudiantes.ciad.mx](mailto:grivas123@estudiantes.ciad.mx)

Las características funcionales (CF) de las plantas regulan el metabolismo de los ecosistemas y su respuesta al ambiente. Las distribuciones de las CF, amplían el panorama de las predicciones de consecuencias de cambios ambientales en la vegetación y biodiversidad. Sin embargo, su aplicación es limitada por la escasez de información detallada que permita caracterizar las distribuciones en un amplio rango de ecosistemas. En este estudio se utilizaron datos del National Ecological Observatory Network (NEON) para analizar cómo varían las distribuciones de CF en 14 sitios representativos de bosques de coníferas, bosques caducifolios templados, bosques tropicales y matorrales. De cada sitio se consideró peso foliar específico (PFE) y contenidos foliares de nitrógeno, clorofila, carotenoides, agua y fósforo. La distribución de las CF se estimó con valores ponderados por el área basal de las especies, mediante el paquete “traitstrap” del software R. En los cuatro tipos de vegetación se observaron distribuciones similares para clorofila y carotenoides, y muy variables en PFE, nitrógeno, fósforo y agua. Los matorrales y bosques de coníferas presentan hojas más gruesas y densas, con más nitrógeno, fósforo y agua, y una mayor varianza en nitrógeno y PFE, en comparación con los bosques caducifolios y tropicales. Estas variaciones en las distribuciones sugieren que los tipos de vegetación pudieran responder de manera diferente a los cambios globales, las cuales deberían considerarse para un mejor entendimiento del futuro de la biodiversidad. Conocer la variabilidad en las respuestas de las plantas ante los cambios globales, es clave para futuras predicciones y, por ende, para mejorar los métodos de estudio de la biodiversidad.

### **FROM LEAVES TO ECOSYSTEMS: SEARCHING FOR THE MAIN DRIVERS OF PHOTOSYNTHESIS**

#### **Abstract**

Functional traits (FTs) of plants regulate ecosystem metabolism and response to the environment. FT distributions broaden the scope of predictions of the consequences of environmental changes on vegetation and biodiversity. However, their application is limited by the scarcity of detailed information that allows characterizing distributions in a wide range

of ecosystems. In this study, data from the National Ecological Observatory Network (NEON) were used to analyze how FT distributions vary in 14 representative sites of coniferous forests, temperate deciduous forests, tropical forests, and shrublands. Specific leaf weight (SWF) and leaf contents of nitrogen, chlorophyll, carotenoids, water, and phosphorus were considered for each site. The distribution of FTs was estimated with values weighted by the basal area of the species, using the “traitstrap” package of the R software. In the four vegetation types, similar distributions were observed for chlorophyll and carotenoids, and very variable in SWF, nitrogen, phosphorus, and water. Shrubs and coniferous forests have thicker and denser leaves, with more nitrogen, phosphorus and water, and a greater variance in nitrogen and PFE, compared to deciduous and tropical forests. These variations in distributions suggest that vegetation types may respond differently to global changes, which should be considered for a better understanding of the future of biodiversity. Understanding the variability in plant responses to global changes is key for future predictions and, therefore, for improving methods for studying biodiversity.

**IMPACTO DE LAS ONDAS CÁLIDAS MARINAS EN LA ESTRUCTURA DEL  
ZOOPLANCTON FRENTE A LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA  
(2022-2024)**

Salas Rodela Itzel Mariana, Ruíz de la Torre Mary Carmen, Hereu Romero Clara María.  
Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Marinas.  
[a218215500@unison.mx](mailto:a218215500@unison.mx)

El zooplancton desempeña un papel fundamental en el ecosistema marino, ya que constituye la base de la cadena alimentaria y es un importante indicador de la salud del océano. Las variables físicas del océano, como la temperatura, juegan un papel clave en la distribución del zooplancton, ya que influyen directamente en su hábitat y disponibilidad de recursos. En las últimas décadas, se ha evidenciado un creciente aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos de temperatura en el océano, conocidos como Olas de Calor Marinas (OCMs). En este trabajo se analizará la estructura del zooplancton en la región del Pacífico norte frente a la costa occidental de Baja California con el fin de evaluar el impacto de las Olas de Calor Marinas en su distribución espaciotemporal durante los veranos del período 2022-2024. Para lograr este objetivo, se llevará a cabo un análisis de la variación espacio-

temporal de la temperatura en la región para identificar eventos de OCMs durante el mismo período. Además, se caracterizará la comunidad de zooplancton presente en la región para determinar los grupos dominantes y las especies clave. Finalmente, se relacionará la presencia de eventos de OCMs con los patrones de distribución espacio-temporal de los grupos dominantes de zooplancton con el fin de evaluar las respuestas biológicas y las implicaciones en niveles tróficos superiores. Este estudio permitirá comprender mejor el impacto de las Olas de Calor Marinas en la estructura y distribución del zooplancton en la región del Pacífico norte frente a Baja California. Los resultados obtenidos serán de gran relevancia para la gestión y conservación de los ecosistemas marinos, ya que el zooplancton es un componente clave en la cadena alimentaria y su respuesta a los eventos extremos de temperatura puede tener implicaciones en los niveles tróficos superiores.

#### IMPACT OF MARINE HEAT WAVES ON ZOOPLANKTON STRUCTURE OFF THE WEST COAST OF BAJA CALIFORNIA (2022-2024)

##### Abstract

Zooplankton plays a fundamental role in the marine ecosystem, as they form the base of the food chain and are an important indicator of ocean health. Ocean physical variables, such as temperature, play a key role in the distribution of zooplankton, as they directly influence their habitat and resource availability. In recent decades, there has been an increasing increase in the frequency and intensity of extreme temperature events in the ocean, known as Marine Heat Waves (MHWs). In this work, the structure of zooplankton in the North Pacific region off the west coast of Baja California will be analyzed to evaluate the impact of Marine Heat Waves on their spatio-temporal distribution during the summers of the period 2022-2024. To achieve this objective, an analysis of the spatio-temporal variation of temperature in the region will be carried out to identify OCM events during the same period. In addition, the zooplankton community present in the region will be characterised to determine the dominant groups and key species. Finally, the presence of OCM events will be related to the spatio-temporal distribution patterns of the dominant zooplankton groups to assess the biological responses and implications at higher trophic levels. This study will provide a better understanding of the impact of marine heat waves on the structure and distribution of zooplankton in the North Pacific region off Baja California. The results obtained will be of great relevance for the management and conservation of marine ecosystems, since

zooplankton is a key component in the food chain and its response to extreme temperature events may have implications at higher trophic levels.

### **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DEL AGUA Y OSTIÓN (*Crassostrea gigas*) CULTIVADO EN LA LAGUNA LA CRUZ, BAHÍA DE KINO, SONORA EN EL CICLO 2022-2023**

Silva Apoderado Cristina Azucena, Ramón Héctor Barraza Guardado, Marco Antonio López Torres, Rogelio Ramos Enríquez, Ana María Pérez Villalba. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Universidad de Sonora. [a216210421@unison.mx](mailto:a216210421@unison.mx)

*Crassostrea gigas*, es una especie filtro-alimentadora que tiende a bioacumular contaminantes, afectando su cultivo y al consumidor final. Nuestro objetivo es evaluar la condición sanitaria de la Laguna La Cruz y el ostión cultivado. Se realizaron muestreos mensuales de agua y ostión para cuantificar Bacterias Heterótrofas Viables (BHV) y Bacterias Tipo Vibrio (BTV) por el método de siembra en superficie; Coliformes Fecales (CF) y Coliformes Totales (CT) por el método del Número Más Probable (NMP/100mL) y mediciones de parámetros fisicoquímicos en agua utilizando una sonda multiparamétrica. En general las BHV y BTV en agua y ostión se encontraron dentro de las cargas normales. En agua, las CT variaron de 0 a 50.3 y las CF de 0 a 41.3 NMP/100mL. En ostión, las CT superaron los 1800 y las CF alcanzaron los 350 NMP/100mL. La laguna registró alta variabilidad ambiental en oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales y turbidez. Por lo general, las cargas de coliformes en agua y ostión se encontraron por debajo de los Límites Máximos Permisibles recomendados por las instancias reguladoras. Las BTV se clasificaron en 7 grupos por su tolerancia salina. Se analizaron 51 cepas con el sistema API20NE y los resultados reflejaron que las bacterias aisladas fueron en su mayoría del género *Vibrio*. Con respecto a los antibiogramas realizados, la Ampicilina fue el antibiótico al que fueron más resistentes (98%), en cuanto a la sensibilidad, más del 98% de las bacterias fueron sensibles a Sulfametoxazol/Trimetoprima y Cloranfenicol. Se concluye que el sitio de cultivo mantuvo condiciones bacteriológicas aceptables de acuerdo con la Norma, en cambio se observaron condiciones extremas en algunos parámetros fisicoquímicos de calidad del agua que pueden afectar la fisiología del ostión, además, en cuanto a los antibiogramas se observó una tendencia a una resistencia antimicrobiana por parte de las bacterias aisladas e identificadas.

EVALUATION OF THE BACTERIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL QUALITY  
OF WATER AND OYSTER (*CRASSOSTREA GIGAS*) CULTIVATED IN LA CRUZ  
LAGOON, KINO BAY, SONORA IN THE 2022-2023 CYCLE

Abstract

*Crassostrea gigas*, is a filter-feeder species that tends to bioaccumulate contaminants, affecting its culture and the final consumer. Our objective is to evaluate the sanitary condition of the Laguna La Cruz and the cultivated oyster. Monthly water and oyster samplings were carried out to quantify Viable Heterotrophic Bacteria (VHB) and VibrioLike Bacteria (VLB) by the Spread Plate method; Fecal Coliforms (FC) and Total Coliforms (TC) by the Most Probable Number method (MPN/100mL) and in situ measurements of physicochemical parameters in the water with a multiparameter probe. In general, the VHB and VLB in water and oyster were within normal parameters. In water, the TC varied from 0 to 50.3 MPN/100mL, and the FC from 0 to 41.3 MPN/100mL. In oysters, the TC exceeded the amount of 1800 MPN/100mL, and the FC reached 350 MPN/100mL. The lagoon recorded high environmental variability in dissolved oxygen, total suspended solids, and turbidity. In general, coliform concentration in oysters was quantified slightly below the Maximum Permissible Limits recommended by regulatory bodies. The BTVs were classified into 7 groups by their salt tolerance. 51 strains were analyzed with the API20NE system and the results showed that the isolated bacteria were mostly from the *Vibrio* genus. Regarding the antibiograms performed, Ampicillin was the antibiotic to which they were most resistant (98%); in terms of sensitivity, more than 98% of the bacteria were sensitive to Sulfamethoxazole/Trimethoprim and Chloramphenicol. It is concluded that the cultivation site maintained acceptable bacteriological conditions according to the Standard, however, extreme conditions were observed in some physicochemical parameters of water quality that can affect the physiology of the oyster. In addition, regarding the antibiograms, a tendency towards antimicrobial resistance was observed by the isolated and identified bacteria.

**EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE REMOCIÓN DE COBRE (Cu (II)) POR  
UN CONSORCIO BACTERIANO NATIVO DEL JALE MINERO**

Trujillo Peralta Francisca, Calderón Kadiya, López Avilés Guadalupe, Enríquez Ocaña Luis Fernando, Mondragón Camarillo Laura, Cortés Espinoza Diana. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora.  
[a214205632@unison.mx](mailto:a214205632@unison.mx)

La contaminación por metales pesados (MP) ha ido en aumento por actividades humanas. Estos pueden persistir por muchos años, aunque las operaciones mineras hayan cesado afectando negativamente al ambiente y la salud. En los últimos años se han reportado microorganismos tolerantes a altas concentraciones de MP, haciéndolos de interés para la biorremediación. Por lo tanto, la pregunta de investigación fue ¿Qué bacterias aisladas de un jale minero remueven Cu eficientemente mediante bioaugmentación y bioestimulación? Este proyecto tuvo como objetivo “Evaluar la capacidad de remoción de metales pesados de un consorcio bacteriano, aislado del jale minero de San Felipe de Jesús”. Para ello se realizaron dos muestreos en enero y septiembre del 2023, en donde, se colectaron dos tipos de muestra: húmeda y seca. Las muestras se caracterizaron fisicoquímicamente. Para obtener las bacterias se aislaron en medio mínimo y se seleccionaron aquellas capaces de tolerar concentraciones de 100 mg/L de Cu. Las cepas seleccionadas se identificaron molecularmente usando el gen 16S ARNr. Para evaluar la remoción de metales pesados se formó un consorcio bacteriano, se seleccionó el residuo agroindustrial, para brindar porosidad del suelo, convirtiéndolo en un ambiente aerobio. Los resultados de los parámetros fisicoquímicos indican un pH fuertemente ácido para las muestras. Las concentraciones de Cu, Fe, Mn, Pb y Zn superaron el límite promedio natural del suelo según EPA 2005. Cinco cepas fueron aisladas e identificadas para su posterior utilización en un consorcio bacteriano por su capacidad de actuar en sinergia bajo condiciones óptimas y estresantes. El consorcio fue capaz de remover altos porcentajes de MP y alcalinizar el suelo en periodos cortos de tiempo (10 días). El consorcio bacteriano evaluado demostró capacidad para remover metales pesados como Cu, Fe, Mn, Pb y Zn, haciéndolo una herramienta prometedora para su aplicación biotecnológica.

#### EVALUATION OF COPPER (Cu (II)) REMOVAL CAPACITY BY A NATIVE BACTERIAL CONSORTIUM FROM MINING JALE

##### Abstract

Heavy metal (HM) contamination has been increasing due to human activities. These can persist for many years, even though mining operations have ceased, negatively affecting the environment and health. In recent years, microorganisms tolerant to high concentrations of PM have been reported, making them of interest for bioremediation. Therefore, the research question was: Which bacteria isolated from a mining jale remove Cu efficiently by

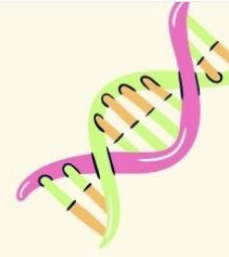
bioaugmentation and biostimulation? The aim of this project was to “Evaluate the heavy metal removal capacity of a bacterial consortium isolated from the San Felipe de Jesús mining jale”. For this purpose, two samples were taken in January and September 2023, where two types of samples were collected: wet and dry. The samples were characterized physicochemically. To obtain the bacteria, they were isolated in minimal medium and those capable of tolerating concentrations of 100 mg/L of Cu were selected. The selected strains were molecularly identified using the 16S rRNA gene. To evaluate the removal of heavy metals, a bacterial consortium was formed, and the agro-industrial residue was selected to provide soil porosity, converting it into an aerobic environment. The results of the physicochemical parameters indicate a strong acid pH for the samples. The concentrations of Cu, Fe, Mn, Pb and Zn exceeded the natural average limit of the soil according to EPA 2005. Five isolated and identified strains. were used to form the bacterial consortium because of their ability to act in synergy under optimal and stressful conditions. The consortium was able to remove high percentages of PM and alkalize the soil in short periods of time. The evaluated bacterial consortium demonstrated the ability to remove heavy metals such as Cu, Fe, Mn, Pb and Zn, making it a promising tool for biotechnological application.



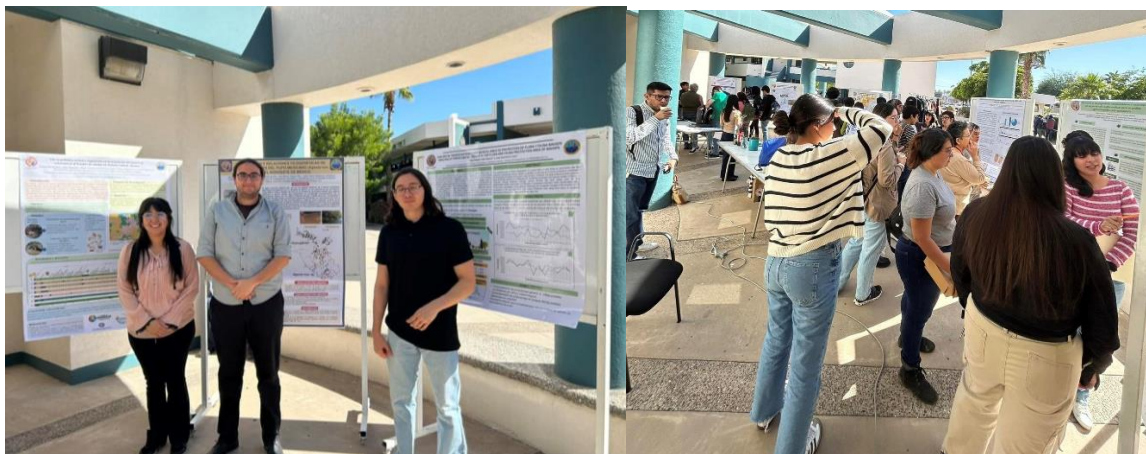
— COLOQUIO EN —  
**BIOCIENCIAS**  
UNIVERSIDAD DE SONORA

Recuerda que tenemos tres modalidades de presentación:

- **Ponencia oral** (solo doctorado)
- **Presentación 3M**
- **Cartel** (solo maestría)



REVISAS LAS BASES Y  
REGÍSTRATE EN:  
[www.coloquioenbiociencias.uson.mx](http://www.coloquioenbiociencias.uson.mx)





# **RESÚMENES DE PRESENTACIONES**

**3M**

**REDES DE INTERACCIONES ENTRE FRUGÍVOROS Y PLANTAS CON FRUTOS CARNOSOS EN LA REGIÓN CENTRAL DEL ESTADO DE SONORA**

Bustamante Celaya José Benjamín, Molina Freaner Francisco Elizandro, Peñalba Garmendia María Cristina. Posgrado en Biociencias Universidad de Sonora. [a218213882@unison.mx](mailto:a218213882@unison.mx)

Las interacciones planta-frugívoro ocurren cuando animales frugívoros se benefician al alimentarse de frutos carnosos de algunas plantas y, por su parte, las plantas logran dispersar sus semillas por medio de los frugívoros. Dichas interacciones impactan en los ecosistemas, y la estabilidad de estas afecta la dinámica de las poblaciones vegetales, la estructura de las comunidades, el mantenimiento de la biodiversidad y la regeneración de ecosistemas degradados. Existe poca información sobre este tipo de interacciones en zonas áridas y en el Desierto Sonorense los estudios se han enfocado en un solo grupo de animales y un solo grupo de plantas, y no en toda la comunidad. En este trabajo se pretende describir de manera general la red de interacciones de una comunidad en la región central de Sonora, reportando las principales especies de plantas que producen frutos carnosos y sus consumidores, registrando la fenología para documentar la disponibilidad de frutos, así como los frugívoros que participan en estas interacciones. Se identificarán y registrarán todas las especies de plantas que presenten frutos carnosos. Las observaciones de la fenología y disponibilidad de frutos maduros se realizarán desde finales de mayo hasta julio, un día por semana, en las mañanas. Los frugívoros se observarán con binoculares y cámaras de video. Una vez obtenidos los frutos, se congelará en nitrógeno líquido una muestra de la pulpa para el análisis de azúcares y otros nutrientes mediante técnicas analíticas (HPLC). Se caracterizará el tamaño y peso de los frutos y se secarán en un horno para determinar el contenido de humedad. Finalmente, se elaborarán matrices de frecuencia de las interacciones y se estimarán las propiedades de la red de interacciones por medio del paquete estadístico de R bipartite. Se espera una red amplia de frugívoros que consuman un conjunto diverso de especies de plantas.

**NETWORKS OF INTERACTIONS BETWEEN FRUGIVORES AND PLANTS WITH FLESHY FRUITS IN THE CENTRAL REGION OF THE STATE OF SONORA**

**Abstract**

Plant-frugivore interactions occur when frugivorous animals benefit from consuming the fleshy fruits of certain plants, while the plants depend on these animals for seed dispersal.

These interactions play a critical role in ecosystems, influencing plant population dynamics, community structure, biodiversity maintenance, and the regeneration of degraded ecosystems. However, there is limited information on such interactions in arid regions. In the Sonoran Desert, studies have primarily focused on specific animal or plant groups rather than on the entire community. This study aims to provide a general description of the interaction network in a community in central Sonora, identifying the key plant species that produce fleshy fruits and their consumers. We will document phenology to record fruit availability and observe the frugivores involved in these interactions. All plant species bearing fleshy fruits will be identified and recorded. Phenological observations and assessments of ripe fruit availability will be conducted from late May through July, one morning per week. Frugivores will be observed using binoculars and video cameras. Fruit samples will be collected, and a portion of the pulp will be frozen into liquid nitrogen for sugar and nutrient analysis via HPLC. Fruit size and weight will be measured, and moisture content will be determined by oven drying. Interaction frequency matrices will be constructed, and the properties of the interaction network will be analyzed using the R package bipartite. A broad network of frugivores consuming a diverse array of plant species is expected.

### **ESTIMACIÓN DE ALMACENES Y DEPÓSITOS DE CARBONO AZUL EN DOS SISTEMAS LAGUNARES DEL GOLFO DE CALIFORNIA DE AMBIENTES SEMIÁRIDOS**

Cantúa Escalante Deisy Areli, Barraza Guardado Ramón, Torres Velázquez Jony.  
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Universidad de Sonora.  
[deisycantua31@gmail.com](mailto:deisycantua31@gmail.com)

Los ecosistemas costeros, que incluyen manglares, marismas y pastos marinos, ofrecen importantes servicios ecosistémicos, destacando el secuestro y almacenamiento de carbono proveniente del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico mediante el proceso de la fotosíntesis. Este carbono se incorpora a diversos componentes de las plantas, como las hojas, tallos, ramas, frutos, neumatóforos, raíces, sedimento y necromasa, y se denomina "carbono azul" debido a su mayor capacidad de secuestro y almacenamiento en contraste con ecosistemas terrestres. Este carbono puede permanecer almacenado en el sedimento de cientos a miles de años, convirtiendo a estos humedales en importantes almacenes de carbono, por ello, es

crucial su cuidado y manejo para evitar su deterioro. En lo que respecta a los manglares, en comparación con otras regiones tropicales de México y América Latina, los ecosistemas semiáridos presentan condiciones ambientales adversas como temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, potencial redox, disponibilidad de nutrientes que propician una menor reserva y secuestro de carbono. Ante este panorama, el presente estudio tiene la finalidad de estimar los almacenes y depósitos de carbono azul en los manglares de dos humedales costeros: El Riíto y Los Mélagos en el Golfo de California. Debido a ello, se pretende responder a ¿Cuáles son los niveles de carbono azul entre los dos sistemas de humedales y qué factores ambientales influyen? Por lo tanto, la hipótesis planteada es que, al comparar ambos humedales semiáridos, los almacenes y depósitos de carbono azul podrían ser bajos. Para ello, se realizará la medición de carbono en la biomasa aérea (hojas, ramas, neumatóforos, tallos), subterránea (suelo, raíces y necromasa), así como el análisis de parámetros fisicoquímicos del agua y del sedimento. El conjunto de datos que se obtendrá será valioso para la ampliación del conocimiento sobre almacén y depósitos de carbono azul en manglares en Sonora.

#### ESTIMATION OF BLUE CARBON STORES AND DEPOSITS IN TWO LAGOON SYSTEMS IN THE GULF OF CALIFORNIA WITH SEMI-ARID ENVIRONMENTS

##### Abstract

Coastal ecosystems, which include mangroves, marshes, and seagrasses, provide essential ecosystem services, particularly the sequestration and storage of carbon derived from atmospheric carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) through the process of photosynthesis. This carbon is incorporated into various plant components such as leaves, stems, branches, fruits, pneumatophores, roots, sediment, and necromass which is referred to as "blue carbon" due to its greater sequestration and storage capacity compared to terrestrial ecosystems. This carbon can remain stored in sediment for hundreds to thousands of years, making these wetlands significant carbon reservoirs; therefore, it is crucial to manage and protect them to prevent degradation. Regarding mangroves, compared to other tropical regions in Mexico and Latin America, semi-arid ecosystems face adverse environmental conditions such as temperature, salinity, dissolved oxygen, pH, redox potential, and nutrient availability, which contribute to lower carbon storage and sequestration. Given this scenario, the present study aims to estimate the blue carbon stocks and deposits in the mangroves of two coastal

wetlands: El Riíto and Los Mélagos in the Gulf of California. Consequently, the study seeks to answer the question: What are the levels of blue carbon between the two wetland systems, and which environmental factors influence them? Therefore, the proposed hypothesis is that, when comparing both semi-arid wetlands, blue carbon stocks and deposits may be low. Measurements of carbon in aerial biomass (leaves, branches, pneumatophores, stems) and subterranean biomass (soil, roots, necromass) will be conducted, alongside the analysis of physicochemical parameters of the water and sediment. The dataset obtained will be valuable for expanding knowledge about blue carbon stocks and deposits in mangroves in Sonora

### **USO Y SELECCIÓN DEL HÁBITAT POR LA GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*) EN SONORA**

Domínguez Pompa Abel, Romo León José Raúl, Reyna Amanda Castillo Gámez, Angelina Martínez Yrizar, Alberto Macías Duarte, Renton K. Posgrado en Biociencias, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora, [abel.dominguez.21.p@gmail.com](mailto:abel.dominguez.21.p@gmail.com)

Los requerimientos ecológicos de recursos alimenticios, y de hábitat son especie/específicos. En la naturaleza, los recursos no se encuentran de manera uniforme, por ende, los individuos de una especie deberían de distribuirse entre parches conforme la abundancia de los recursos. Los psitácidos presentan una amplia capacidad de movimiento, y su abundancia, y distribución podría estar influenciada por características del hábitat especie-específicas. Un psitácido con amplia capacidad de movimiento es la guacamaya verde (*Ara militaris*), que tiene su distribución más septentrional en el estado de Sonora. Este estudio, se llevará a cabo en la reserva Jaguar del Norte, Sahuaripa, Sonora y el área de protección de flora y fauna Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Álamos, Sonora. En este proyecto, se evaluará la abundancia, la disponibilidad de alimento y sitios de anidación de la guacamaya verde en diferentes hábitats en Sahuaripa y Álamos. Se realizarán puntos de conteo con radio variable con una duración de 10 minutos, transectos fenológicos de 200m x 4m, y de cavidades de 100m x 50m en distintos hábitats. También, se seleccionarán paredes desnudas con pendientes verticales para determinar si la guacamaya usa las paredes como sitios de anidación. Se realizará un análisis de regresión logística múltiple para comparar sitios de presencia contra sitios de ausencia de guacamayas, y se determinará si la vegetación, número,

tamaño o densidad de parches predice la presencia de la guacamaya. Se crearán buffers en sitios donde se registrarán guacamayas, y se obtendrán los hábitats presentes. Finalmente, se determinará si las guacamayas presentan selección del hábitat comparando la frecuencia de registros obtenidos en cada hábitat contra la frecuencia de registros esperada con base en la disponibilidad del hábitat en cada área de estudio

HABITAT USE AND SELECTION BY THE GREEN MACAW (*ARA MILITARIS*) IN  
SONORA

Abstract

The ecological requirements for food resources and habitat are species-specific. In nature, resources are not uniformly distributed, so individuals of a species should be distributed among patches according to the abundance of resources. Psittacids have a wide range of movement, and their abundance and distribution may be influenced by species-specific habitat characteristics. One psittacid with a wide range of movement is the Military macaw (*Ara militaris*), which has its northernmost distribution in the state of Sonora. This study will be carried out in the Jaguar del Norte reserve, Sahuaripa, Sonora and the Sierra de Alamos-Río Cuchujaqui flora and fauna protection area, Alamos, Sonora. In this project, the abundance, food availability and nesting sites of the Military macaw will be evaluated in different habitats in Sahuaripa and Alamos. Variable radius count points with a duration of 10 minutes, phenological transects of 200m x 4m, and cavities of 100m x 50m will be carried out in different habitats. Bare walls with vertical slopes will also be selected to determine if macaws use the walls as nesting sites. A multiple logistic regression analysis will be performed to compare sites of macaw presence versus sites of absence, and to determine if vegetation, number, size, or density of patches predicts macaw presence. Buffers will be created at sites where macaws will be recorded, and habitats present will be obtained. Finally, it will be determined whether macaws exhibit habitat selection by comparing the frequency of records obtained in each habitat against the frequency of records expected based on habitat availability in each study area

## **REDES DE INTERACCIONES COLIBRÍ-PLANTA EN EL CENTRO ECOLOGICO DEL ESTADO DE SONORA (CES)**

Grijalva Robles Arlyn, Gámez Castillo Reyna, Molina Freaner Francisco. Posgrado en Biociencias, Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Universidad de Sonora, Instituto de Ecología UNAM. [a218214459@unison.mx](mailto:a218214459@unison.mx)

Las redes de interacciones ecológicas son representaciones de las interacciones (enlaces) entre especies (nodos) que conforman una comunidad y explican la distribución conjunta y las relaciones entre ellas. El estudio de redes mutualistas como planta/polinizador exhiben parámetros que tienen un impacto ecológico directo en la dinámica de la comunidad y debido a esto, dentro de cada red se pueden presentar especies clave que mantienen el equilibrio de la red ante presiones climáticas o por intervención antropogénica. Las redes de interacción colibrí-planta son un excelente modelo para observar la estructura local de la red y los patrones de biodiversidad a gran escala. Nuestro conocimiento sobre las redes de interacciones entre colibríes y plantas en el Desierto Sonorense es muy pobre, dado a que no hay estudios previos sobre estas. Debido a esto, este estudio pretende describir como son las redes de interacciones en el Centro Ecológico del Estado de Sonora (CES) y que especies de plantas y colibríes las conforman. Para ello se realizará monitoreo de interacciones cuando los colibríes visiten a las flores por medio de cámaras de video o por observación directa, un día a la semana durante dos meses de trabajo intensivo. Se identificarán las especies de colibríes por medio de guías de campo. Se realizará una matriz de interacciones, la cual será analizada en el software R y mediante el paquete Bipartite. Se realizará caracterización morfológica tanto de colibríes como de plantas y se estimará la disponibilidad floral y la concentración de néctar. Se espera que las redes de interacciones colibrí-planta en el Centro Ecológico del Estado de Sonora sean redes generalistas y anidadas.

### **HUMMINGBIRD-PLANT INTERACTION NETWORKS AT THE SONORA STATE ECOLOGICAL CENTER (CES)**

#### **Abstract**

Ecological networks interactions are representations of interactions (links) between species (nodes) that structure a community and explain the distribution of species as their interactions with each other. The study of mutualistic networks as plant-pollinators exhibits parameters that have a direct ecological impact on the dynamics of the community. Therefore, within each network, key species can maintain the balance of the network in the face of climatic

pressures or by anthropogenic intervention. Hummingbird-plant interaction networks are excellent models to observe the local structure of the network and large-scale biodiversity patterns. Our knowledge about networks interactions between hummingbirds and plants in the Sonoran Desert is very poor, since there are no previous studies. Due to this, this study aims to describe what networks interactions are like in Centro Ecológico del Estado de Sonora (CES) and what species of plants and hummingbirds are present. To this end, interaction monitoring will be done when hummingbirds visit the flowers, by video cameras or direct observation, once a week during two months of intensive work. Hummingbird species will be identified by field guides. A matrix of interactions will be constructed, which will be analyzed in R software and through the "Bipartite" package. Morphological characterization of both hummingbirds and plants will be done and floral availability and nectar concentration will be estimated. Hummingbird-plant interactions networks in CES are expected to be generalist and nested networks.

### **CARACTERIZACIÓN DE ESTRATEGIAS ESTEQUIOMÉTRICAS Y DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN EN ESPECIES DE PLANTAS DEL DESIERTO SONORENSE**

Gómez López Ana de Jesús, Alejandro Emilio Castellanos Villegas, Maribel Ovando Martínez, José Manuel Llano Sotelo Llano, Delia Marina Acuña Acosta. Universidad de Sonora. [a218223575@unison.mx](mailto:a218223575@unison.mx)

Las plantas del Desierto Sonorense se enfrentan a condiciones ambientales extremas, como la escasez de agua y nutrientes en el suelo y la alta irradiancia solar. Para sobrevivir, han desarrollado adaptaciones morfológicas, fisiológicas y estequiométricas. El espectro económico foliar es un reflejo de las estrategias de asignación de recursos (carbono, nitrógeno, fósforo y glucosa), siendo posible caracterizar los rasgos foliares (conservativas y adquisitivas) de las plantas como predictor de las distintas estrategias morfológicas, fisiológicas y estequiométricas de las plantas frente a un ambiente determinado. Al igual que el resto de los seres vivos, las plantas se conforman por elementos químicos que se aprovechan en la construcción de moléculas, tejidos y órganos de cada especie, hasta formar las comunidades vegetales que conocemos hoy en día. El carbono, nitrógeno y fósforo son los elementos más abundantes de la composición vegetal y sus proporciones C:N, C:P y N:P

son la base de la estequiometría ecológica que estudia el equilibrio de estos elementos en las interacciones ecológicas. La composición elemental de las especies, esto es su elementoma específico, son resultado de la aclimatación, las funciones de vida y las estrategias adaptativas que han logrado desarrollar en el transcurso de la evolución. Por lo tanto, el elementoma y las proporciones estequiométricas reflejan las diferencias en estrategias adaptativas, de interacciones ecológicas y la inversión de los elementos según los requerimientos de la especie para sobrevivir. Dependiendo de la relación costo-beneficio que una planta obtiene de una estructura o compuesto en particular, esta asignará recursos (p.ej. glucosa y bioelementos) para su construcción y mantenimiento. El costo de construcción permite entender las estrategias de inversión de recursos de las plantas para diferenciar su nicho, y de esta manera evitar competir con otras especies por los recursos. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la relación entre la estequiometría y los costos de construcción en hojas, tallos y frutos de especies dominantes de matorral subtropical del Desierto Sonorense y complementar los modelos del espectro económico de las plantas. Para lograrlo se determinará la composición elemental y se obtendrá el costo de construcción en hojas y tallos de las especies de estudio. Se espera que las relaciones estequiométricas y los costos de construcción permitan diferenciar las estrategias ecológicas y fisiológicas de las especies y tipos funcionales estudiados.

## CHARACTERIZATION OF STOICHIOMETRIC STRATEGIES AND CONSTRUCTION COSTS IN PLANT SPECIES OF THE SONOREAN DESERT

### Abstract

Plants in the Sonoran Desert face extreme environmental conditions, such as water and nutrient scarcity in the soil and high solar irradiance. To survive, they have developed morphological, physiological, and stoichiometric adaptations. The leaf economic spectrum reflects resource allocation strategies (carbon, nitrogen, phosphorus, and glucose), making it possible to characterize the leaf traits (conservative and acquisitive) of plants as predictors of the different morphological, physiological, and stoichiometric strategies of plants in each environment. Like all other living beings, plants are composed of chemical elements that are utilized in the construction of molecules, tissues, and organs of each species, eventually forming the plant communities we know today. Carbon, nitrogen, and phosphorus are the most abundant elements in plant composition, and their C:N, C:P, and N:P ratios are the basis

of ecological stoichiometry, which studies the balance of these elements in ecological interactions. The elemental composition of species, that is, their specific elementome, is the result of acclimatization, life functions, and adaptive strategies they have managed to develop over the course of evolution. Therefore, the elementome and stoichiometric ratios reflect the differences in adaptive strategies, ecological interactions, and the investment of elements according to the species' requirements for survival. Depending on the cost-benefit ratio that a plant obtains from a particular structure or compound, it will allocate resources (e.g., glucose and bioelements) for its construction and maintenance. The construction cost allows us to understand the resource investment strategies of plants to differentiate their niche and thus avoid competing with other species for resources. The present study aims to characterize the relationship between stoichiometry and construction costs in leaves, stems, and fruits of dominant species of subtropical scrub in the Sonoran Desert and to complement the economic spectrum models of plants. To achieve this, the elemental composition will be determined and the construction cost in leaves and stems of the study species will be obtained. It is expected that stoichiometric relationships and construction costs will allow differentiation of the ecological and physiological strategies of the species and functional types studied.

### **BIOSORCIÓN DE COBRE POR AISLADOS BACTERIANOS PROVENIENTES DE JALES MINEROS DE SAN FELIPE DE JESÚS, SONORA**

Jiménez Rivero Meliza, Kadiya Calderón Alvarado, Maribel Plascencia Jatomea. Universidad de Sonora. [a224230175@unison.mx](mailto:a224230175@unison.mx)

La minería desempeña un papel fundamental en la sociedad actual, pues permite el aprovechamiento de los recursos minerales con el fin de ser utilizados en beneficio del hombre. Sin embargo, esta actividad provoca la liberación de metales pesados como el cobre al medio ambiente; causando serios daños a la salud y los ecosistemas. Sonora ocupa el primer lugar en la producción de cobre en México por lo que la contaminación por este metal es significativa. Entre las soluciones ecoamigables que han surgido para mitigar el problema destaca la biosorción, que emplea microorganismos para eliminar metales pesados de manera económica y eficiente. A partir de aislados bacterianos con una elevada capacidad para remover cobre, se realizarán análisis de su viabilidad, respuesta celular y eficiencia en la

remoción frente a concentraciones elevadas del metal, tanto individual como en consorcio. El primer paso será determinar la tolerancia a cobre de aislados provenientes de jales mineros de San Felipe de Jesús mediante ensayos de concentración mínima inhibitoria (CMI). Posteriormente, mediante microscopía de fluorescencia, se llevará a cabo un análisis detallado de su respuesta al estrés inducido por elevadas concentraciones de cobre. Este análisis tomará en cuenta la viabilidad, componentes celulares, estrés oxidativo y producción de polihidroxicanoatos, biopolímeros que podrían estar implicados en mecanismos de resistencia al metal. Finalmente se evaluará la eficiencia en la remoción del metal por biosorción a través de las cinéticas de crecimiento. Los datos se analizarán mediante un ANOVA en un diseño completamente al azar (DCA) y un análisis de regresión entre las variables del estudio. Este análisis permitirá comprender mejor los mecanismos bacterianos de resistencia y remoción de cobre.

#### COPPER BIOSORPTION BY BACTERIAL ISOLATES FROM MINING TAILINGS IN SAN FELIPE DE JESÚS, SONORA

##### Abstract

Mining plays a fundamental role in modern society, as it enables the extraction of mineral resources for human benefit. However, this activity leads to the release of heavy metals, such as copper, into the environment, causing serious damage to human health and ecosystems. Sonora ranks first in copper production in Mexico, making contamination from this metal particularly significant. Among the eco-friendly solutions proposed to mitigate the problem is biosorption, which uses microorganisms to remove heavy metals in an economical and efficient manner. Starting with bacterial isolates with a high capacity for copper removal, analyses will be conducted on their viability, cellular response, and efficiency in removing the metal at elevated concentrations, both individually and in consortia. The first step will be to determine the copper tolerance of isolates from mine tailings in San Felipe de Jesús through minimum inhibitory concentration (MIC) assays. Subsequently, a detailed analysis of their response to stress induced by high copper concentrations will be carried out using fluorescence microscopy. This analysis will consider viability, cellular components, oxidative stress, and the production of polyhydroxyalkanoates, biopolymers that may be involved in metal resistance mechanisms. Finally, the efficiency of metal removal through biosorption will be evaluated using growth kinetics. The data will be analyzed using an

ANOVA in a completely randomized design (CRD) and a regression analysis of the variables studied. This analysis will provide a better understanding of bacterial mechanisms for copper resistance and removal.

**INTROGRESIÓN DEL OSTIÓN DEL PACÍFICO (*Crassostrea gigas*) EN EL OSTIÓN NATIVO *Saccostrea palmula* EN EL ESTERO EL SOLDADO, SONORA**  
Martínez García María Fernanda, Chávez Villalba Jorge Eduardo, Alejandro Varela Romero, César Lodeiros Seijo, José Alfredo Arreola Lizárraga, Enrique De la Re Vega, Grijalva Chon José Manuel. Posgrado en Biociencias, Universidad de Sonora [fermartinez03@hotmail.com](mailto:fermartinez03@hotmail.com)

La laguna costera El Soldado, Sonora, México, es un área natural protegida y un sitio Ramsar, por lo que se han prohibido las actividades de pesca y acuicultura. Dado su excelente estado de conservación sirve como modelo para estudios comparativos con otras lagunas costeras del Golfo de California que presentan algún grado de impacto, por lo que es necesario describir su biodiversidad y resaltar la importancia de su conservación. De acuerdo con información histórica, en El Soldado existen varias especies de moluscos, pero sólo se han reportado dos especies de ostiones, lo que podría ser una subestimación de la diversidad de la familia Ostreidae en ese lugar. El objetivo de este estudio fue determinar las especies de ostreidos que habitan en esta laguna costera, corroborando la identificación anatómica con herramientas moleculares. Se encontraron cuatro especies de ostiones: el ostión de manglar *Saccostrea palmula*, el ostión de placer *Crassostrea corteziensis*, el ostión plano *Ostrea angelica* y el ostión de roca *Striostrea prismatica*. Sin embargo, algunos ejemplares de *S. palmula* presentaron secuencias mitocondriales y una región nuclear de *Crassostrea gigas*. Este evento de introgresión representa un peligro para el legado evolutivo del genoma de *S. palmula*, y aún queda por resolver la magnitud del impacto a nivel poblacional y en otras lagunas costeras cercanas donde se cultiva *C. gigas*.

INTROGRESSION OF THE PACIFIC OYSTER (CRASSOSTREA GIGAS) INTO THE  
NATIVE OYSTER *SACCOSTREA PALMULA* IN THE EL SOLDADO ESTUARY,  
SONORA

Abstract

The El Soldado coastal lagoon in Sonora, Mexico, is a protected natural area and a Ramsar site, so fishing and aquaculture activities have been prohibited. Given its excellent state of

conservation, it serves as a model for comparative studies with other coastal lagoons of the Gulf of California that have some degree of impact, therefore, it is necessary to describe its biodiversity and highlight the importance of its conservation. According to historical information, there are several species of mollusks in El Soldado, but only two species of oysters have been reported, which could be an underestimation of the diversity of the Ostreidae family in that place. The objective of this study was to determine the species of ostreids that inhabit this coastal lagoon, corroborating the anatomical identification with molecular tools. Four species of oysters were found: the mangrove oyster *Saccostrea palmula*, the pleasure oyster *Crassostrea corteziensis*, the flat oyster *Ostrea angelica* and the rock oyster *Striostrea prismatica*. However, some specimens of *S. palmula* presented mitochondrial sequences and a nuclear region of *Crassostrea gigas*. This introgression event represents a danger to the evolutionary legacy of the *S. palmula* genome, and the magnitude of the impact at the population level and in other nearby coastal lagoons where *C. gigas* is cultured remains to be resolved.

### **SUBPRODUCTOS DEL AGAVE SONORENSE: BENEFICIOS EN LA SALUD INTESTINAL**

Medrano Ruiz Luis Gerardo, Ángela Corina Hayano Kanashiro, K. C. Calderón Alvarado, V. Mata Haro, R. F. Dórame Miranda, M. Ovando Martínez. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora.

El agave (*Agave angustifolia* Haw) sintetiza de manera natural cadenas de carbohidratos que utilizan como base la fructosa, los cuales son conocidos comúnmente como fructanos. Los fructanos son producidos en el agave como mecanismo de adaptación, ya que las altas concentraciones de estos le permiten tener una tolerancia a la sequía. Por tanto, los fructanos del agave permiten a la planta desarrollarse en condiciones de temperaturas extremas típicas del estado de Sonora. Industrialmente, los fructanos comerciales para la obtención de miel de agave son extraídos de la parte conocida de la piña, mediante métodos simples de maceración con agua, trituración y prensado de la piña, generando a modo de subproductos las pencas y bagazo de la piña. En la elaboración del bacanora, bebida alcohólica con denominación de origen, también se realiza una selección de piñas del agave las cuales son sometidas a cocción y una posterior fermentación espontánea, generando pencas del agave

como subproducto similar al proceso anterior. Posterior a la fermentación de la piña se genera como segundo subproducto el bagazo fermentado. Debido a que estos subproductos aún contienen fructanos y a la escasa información sobre la concentración de estos en el bagazo después de la fermentación, es que se puede creer que las pencas y el bagazo como subproductos constituyen una fuente importante de fructanos con propiedades prebióticas. El uso de estos fructanos en la industria alimentaria y farmacéutica podría contribuir al desarrollo de microorganismos benéficos al ser fermentados por un selecto grupo de bacterias en el colon. Estas bacterias liberan metabolitos derivados de la fermentación colónica y que a su vez incrementan la salud del colon. Por lo anterior, se plantea aprovechar los subproductos del agave utilizado en la producción de bacanora para la obtención de extractos ricos en fructanos que presenten actividad prebiótica.

#### SONOREAN AGAVE BY-PRODUCTS: BENEFITS FOR INTESTINAL HEALTH

##### Abstract

The agave (*Agave angustifolia* Haw) naturally synthesizes chains of carbohydrates that utilize fructose units, which are known to be a source of fructans. The agave plant produces these fructans as an adaptation mechanism since the high concentration of these molecules allows the plant to have tolerance to drought. Therefore, the agave fructans allow the plant to develop in the extreme conditions commonly found in the Sonora state. Industrially, the commercially available fructans for obtaining agave honey are extracted from the part known as “piña”, by simple methods of maceration with water, crushing and pressing of the “piña” generating by-products such as the leaves and bagasse. A selection of “piñas” from agave are used for the elaboration of bacanora, an alcoholic beverage with Denomination of Origin. These “piñas” are cooked with a subsequent spontaneous fermentation, generating agave leaves as by-products like the previous process. After the fermentation process bagasse is generated as the second byproduct. Because these by-products still contain fructans and due to the scarce information about the concentration of them in the bagasse after the fermentation, it is assumed that the leaves and the bagasse as by-products constitute an important source of fructans with prebiotic properties. The use of these fructans in the food and pharmaceutical industry could contribute to the development of the beneficial microorganism being fermented by a select group of bacteria in the colon. These bacteria liberate metabolites derived from colonic fermentation and thus increase the colonic health.

For these reasons, it is proposed to draw upon those by-products of the agave utilized in the production of bacanora to obtain fructans extracts that have prebiotic activity.

**EL FUCOIDAN OBTENIDO DE *Sargassum* sp. DE ARRIBAZÓN COMO POTENCIAL ANTIOXIDANTE Y ANTIINFLAMATORIO EN UN MODELO CELULAR DE RETINA**

Ochoa Hernández María Elena, María Guadalupe Burboa Zazueta, S. B Iloki Assanga, A. Klettner, L. M. Lewis Luján, Enrique de la Re Vega. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. [aneleochoa@gmail.com](mailto:aneleochoa@gmail.com)

Entre los principales factores que influyen para el desarrollo de la degeneración macular asociada a la edad (DMAE) se encuentran la acumulación de radicales libres y la secreción de citocinas proinflamatorias. El sargazo, que ha florecido masivamente en el Golfo de México, es una fuente natural de fucoidan, un compuesto con potencial antioxidante y antiinflamatorio. Por tanto, el objetivo de este proyecto es obtener fucoidan a partir de sargazo de arribazón y estudiar el efecto retino protector frente a procesos oxidativos e inflamatorios en cultivos celulares relacionados a la DMAE. El sargazo fue recolectado en La Habana, Cuba y se secó al sol. Se extrajo el fucoidan y se caracterizó mediante FT-IR, XPS y MS. Se determinó también la concentración de carbohidratos totales y reductores, así como de fenoles y flavonoides. Por XPS se encontró una relación C:S de 7:1. Mediante FT-IR se encontraron bandas características del fucoidan como S=O y grupos éster sulfato, así como enlaces glucosídicos -O-C-O. La cantidad de carbohidratos totales superó a los reductores ( $466.77 \pm 24.22$  vs  $12.34 \pm 0.001$ ), posiblemente por la complejidad del carbohidrato y a que las fucosas están enlazadas. Se buscó la IC50 de H2O2 con las células ARPE-19 mediante MTT. La toxicidad del fucoidan en el cultivo también fue probada en una concentración de 100 a 1000  $\mu\text{L}/\mu\text{g}$  de fucoidan mediante MTT, dando como resultado que este no resulta tóxico para las células en ninguna concentración. La complejidad de la muestra hace necesario despolimerizar antes de caracterizar, además de ser necesario probar el efecto protector del fucoidan en los cultivos celulares bajo condiciones de estrés e inflamación.

FUCOIDAN OBTAINED FROM SARGASSUM SP. ARRIVAL DEBRIS AS A  
POTENTIAL ANTIOXIDANT AND ANTI-INFLAMMATORY AGENT IN A RETINAL  
CELL MODEL

Abstract

Among the main factors influencing the development of age-related macular degeneration (AMD) are the accumulation of free radicals and the secretion of proinflammatory cytokines. Seaweed, which has flourished massively in the Gulf of Mexico, is a natural source of fucoidan, a compound with antioxidant and anti-inflammatory potential. Therefore, the objective of this project is to obtain fucoidan from seaweed and study its protective effect on the retina against oxidative and inflammatory processes in cell cultures associated with AMD. Seaweed was collected in Havana, Cuba, and sun-dried. Fucoidan was extracted and characterized by FT-IR, XPS, and MS. The concentration of total and reducing carbohydrates, as well as phenols and flavonoids, was also calculated. XPS revealed a C:S ratio of 7:1. FT-IR revealed characteristic bands of fucoidan such as S=O and sulfate ester groups, as well as -O-C-O glycosidic bonds. The amount of total carbohydrates exceeded the reducing agents ( $466.77 \pm 24.22$  vs  $12.34 \pm 0.001$ ), possibly due to the complexity of the carbohydrate and the fact that the fucoses are linked. The IC<sub>50</sub> of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> was determined in ARPE-19 cells using MTT. The toxicity of fucoidan in culture was also tested at a concentration of 100 to 1000  $\mu\text{L}/\mu\text{g}$  of fucoidan using MTT, resulting in it not being toxic to the cells at any concentration. The complexity of the sample makes it necessary to depolymerize before characterizing, in addition to being necessary to test the protective effect of fucoidan in cell cultures under conditions of stress and inflammation.

**CARACTERIZACIÓN DE MICROVESÍCULAS DE MACRÓFAGOS GAMMA  
IRRADIADOS Y EVALUACIÓN DE LOS TRANSCRITOS MICROVESICULARES  
CODIFICANTES PARA PROTEÍNAS DEL SISTEMA INMUNE**

Pérez Armenta Jesús Nomar, Enrique de la Re Vega, Chrystian Mariana Rodríguez Armenta.  
Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora.  
[a218201215@unison.mx](mailto:a218201215@unison.mx)

La irradiación es una técnica ampliamente utilizada en investigaciones biomédicas y clínicas debido a sus efectos específicos sobre el ADN y otros componentes celulares. En el sistema inmunológico, los macrófagos desempeñan un papel clave en la defensa y regulación del

organismo, al ser irradiados, experimentan alteraciones en su fisiología y actividad inmunológica, incluida la producción de microvesículas extracelulares que pueden contener una variedad de biomoléculas, como proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. Estas biomoléculas son de gran relevancia en la comunicación intercelular, y pueden influir en las funciones de células receptoras en procesos inflamatorios, antiinflamatorios, de estrés oxidativo y en la reparación tisular. Por lo que, el objetivo de este trabajo se enfocará en investigar cómo la radiación gamma con fuente de cobalto 60 afecta la producción de microvesículas extracelulares en macrófagos diferenciados de la línea celular de linfoma histiocítico humano promonocítico (U937), y qué biomoléculas, incluidos los transcritos de genes involucrados en la respuesta inmune, están presentes en ellas. Por lo tanto, se diferenciarán los macrófagos de la línea celular U937 y se irradiarán con cobalto 60 a diferentes dosis de radiación para inducir la producción de microvesículas extracelulares, mismas que serán recuperadas y se caracterizarán por tamaño y carga mediante la técnica de dispersión dinámica de luz (DLS). Además, se identificarán las biomoléculas contenidas en las microvesículas mediante espectroscopia Raman, y para la detección de los transcritos codificantes para proteínas involucradas en la respuesta inmune se extraerá el ARN total de las microvesículas, mismo que se utilizará para la síntesis de ADN complementario, y posteriormente, se amplificarán con oligonucleótidos específicos los fragmentos de interés.

CHARACTERIZATION OF IRRADIATED GAMMA-MACROPHAGE  
MICROVESICLES AND EVALUATION OF MICROVESICLE TRANSCRIPTS  
ENCODING IMMUNE SYSTEM PROTEINS

Abstract

Irradiation is a widely used technique in biomedical and clinical research due to its specific effects on DNA and other cellular components. In the immune system, macrophages play a key role in the body's defense and regulation. When irradiated, they undergo changes in their physiology and immune activity, including the production of extracellular microvesicles that can contain a variety of biomolecules, such as proteins, lipids, and nucleic acids. These biomolecules are highly relevant in intercellular communication and can influence the functions of sensory cells in inflammatory, anti-inflammatory, oxidative stress, and tissue repair processes. Thus, the objective of this work will focus on investigating how gamma radiation from a cobalt 60 source affects the production of extracellular microvesicles in

macrophages differentiated from the human promonocytic histiocytic lymphoma cell line (U937) and what biomolecules, including gene transcripts involved in the immune response, are present in them. For this purpose, U937 cell line macrophages will be differentiated and irradiated with cobalt 60 at different radiation doses to induce the production of extracellular microvesicles, which will then be collected and characterized in terms of size and charge using dynamic light scattering (DLS). Additionally, the biomolecules contained in the microvesicles will be identified through Raman spectroscopy, and for the detection of transcripts encoding proteins involved in the immune response, total RNA will be extracted from the microvesicles. This RNA will be used for complementary DNA synthesis, and specific oligonucleotides will then be used to amplify the fragments of interest.

### **DINÁMICA DEL MATORRAL ESPINOSO EN LA REGIÓN CENTRO-ESTE DE SONORA, MÉXICO, A TRAVÉS DEL REGISTRO POLÍNICO HOLOCENO DE LA CIÉNEGA EL BAMOCHI, TEPACHE**

Rodríguez Coronado Bella Flor Anahí, María Cristina Peñalba Garmendia, Iván Rosario Espinoza Encinas, Carlos Alberto Galaz Samaniego, Blanca Figueroa Rangel, Alf Meling López. Universidad de Sonora [a214209839@unison.mx](mailto:a214209839@unison.mx)

El Holoceno (últimos 11,700 años) es una época geológica en la cual se han producido diversos cambios ambientales y evolutivos. Así, en la edad Megalayano (4200-presente) se registra un fuerte cambio climático que detona el evento “4.2 ka” y tiene repercusiones en los ecosistemas. Para poder estudiar la dinámica de estos ecosistemas en el pasado se realizan estudios paleoecológicos que utilizan datos “proxy”, que son indicadores de condiciones ambientales pasadas que no se pueden medir directamente; uno de ellos es el polen. El objetivo del presente estudio consiste en analizar los cambios en la vegetación de matorral espinoso del centro-este de Sonora, durante el Megalayano. El muestreo consistió en la extracción de sedimento (2 m de profundidad) de la ciénega El Bamochi Tepache, utilizando un nucleador de tipo ruso. Se extrajo polen de 33 muestras aplicando diversas modificaciones a los métodos clásicos. En los espectros polínicos destacan las familias Amaranthaceae y Asteraceae, junto a tipos polínicos ligados a ecosistemas subtropicales; sin embargo, se registran porcentajes bajos pero variables de taxa representativos de ecosistemas templados cuya localización actual es colindante o cercana al matorral espinoso, que muestran la

respuesta de dicha vegetación a las variaciones climáticas. Estos resultados respaldan la hipótesis de que la vegetación subtropical ha estado presente al menos desde la segunda mitad del Holoceno

**DYNAMICS OF THE THORN SCRUB IN THE CENTRAL-EASTERN REGION OF SONORA, MEXICO, THROUGH THE HOLOCENE POLLEN RECORD OF THE EL BAMOCHI SWAMP, TEPACHE**

**Abstract**

The Holocene (last 11,700 years) is a geological epoch in which several environmental and evolutionary changes have occurred. Thus, in the Megalayan age (4200-present) a strong climatic change is recorded that triggers the "4.2 ka" event and has repercussions on ecosystems. To study the dynamics of these ecosystems in the past, paleoecological studies are carried out using "proxy" data, which are indicators of past environmental conditions that cannot be measured directly; one of them is pollen. The aim of the present study is to analyze changes in the thorny scrub vegetation of central-eastern Sonora during the Megalayan. Sampling consisted of the extraction of sediment (2 m depth) from the ciénega El Bamochi Tepache, using a Russian type nucleator. Pollen was extracted from 26 samples applying various modifications to the classical methods. In the pollen spectrum, the Amaranthaceae and Asteraceae families stand out, in addition to pollen types linked to subtropical ecosystems; however, low but variable percentages of taxa representative of temperate ecosystems whose current location is adjacent or close to the thorn scrub are recorded, which show the response of this vegetation to climatic variations. These results support the hypothesis that subtropical vegetation has been present since at least the second half of the Holocene.

**COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAFÉ (*Coffea arabica*) Y SU CAPACIDAD ANTIVIRAL**

Saavedra Ramírez Alexia, Gámez Meza Nohemí, Silva Beltrán Norma Patricia. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad de Sonora [a224230075@unison.mx](mailto:a224230075@unison.mx)

Los virus representan una amenaza creciente para la salud pública, y el aumento de la resistencia a los antivirales en los últimos años ha generado un interés significativo en el

desarrollo de tratamientos alternativos basados en fuentes naturales. El café, proveniente del árbol del cafeto, siendo una de las bebidas más populares y consumidas a nivel mundial, ha sido objeto de numerosos estudios debido a sus compuestos bioactivos, como los fenólicos, entre los que destacan los ácidos hidroxycinámicos. Estos compuestos han demostrado diversas propiedades biológicas beneficiosas, incluidas capacidades antioxidantes y antivirales. En México, las principales especies de café cultivadas son *Coffea arabica* y *Coffea canephora*, siendo la primera la más importante, ya que ocupa el 97% de la superficie cafetalera del país, principalmente en los Estados de Chiapas, Veracruz y Puebla; y el 75% de la producción mundial. Este estudio tiene como objetivo identificar los compuestos presentes en el extracto acuoso de café (*Coffea arabica*) cultivado en México y procesado por Café del Pacífico, S.A. de C.V. (Caffenio), así como evaluar su capacidad antiviral. Para ello, se realizará un cribado fitoquímico para detectar diversos componentes químicos, tales como fenoles, flavonoides, cumarinas, quinonas, alcaloides, esteroides, saponinas y glucósidos. Además, se cuantificarán los fenoles totales e identificarán y cuantificarán los flavonoides principales. La eficacia antiviral de los extractos acuosos se evaluará utilizando colifagos (MS2; RNA ss y PhiX-174; DNA ds), que son modelos preferidos de virus debido a su seguridad, facilidad de manejo y utilidad como sustitutos de virus en investigaciones.

#### CHEMICAL COMPOSITION OF COFFEE (*COFFEA ARABICA*) AND ITS ANTIVIRAL CAPACITY

##### Abstract

Viruses pose a growing threat to public health, and the rise in resistance to antivirals in recent years has generated significant interest in the development of alternative treatments based on natural sources. Coffee, coming from the coffee tree, being one of the most popular and consumed beverages worldwide, has been the subject of numerous studies due to its bioactive compounds, such as phenolics, among which hydroxycinnamic acids stand out. These compounds have demonstrated various beneficial biological properties, including antioxidant and antiviral capabilities. In Mexico, the main coffee species cultivated are *Coffea arabica* and *Coffea canephora*, the first being the most important, since it occupies 97% of the country's coffee area, mainly in the States of Chiapas, Veracruz and Puebla; and 75% of world production. This study aims to identify the compounds present in the aqueous extract of coffee (*Coffea arabica*) grown in Mexico and processed by Café del Pacífico, S.A. of C.V.

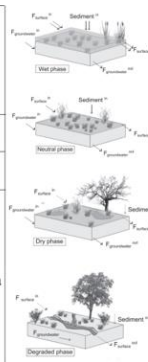
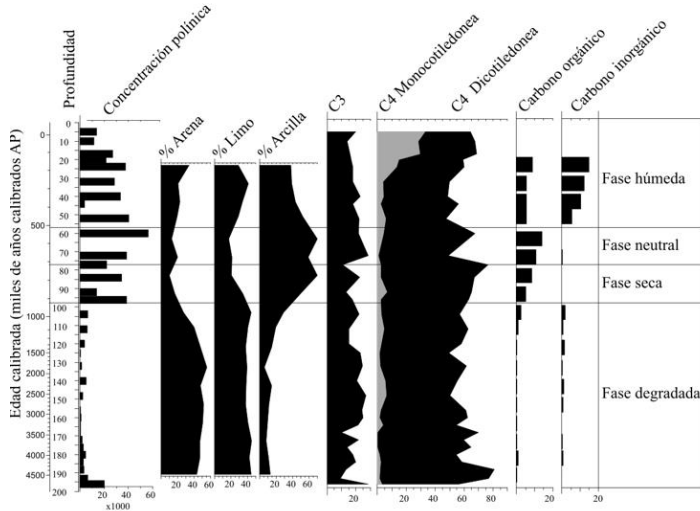
(Caffenio), as well as evaluate its antiviral capacity. To do this, a phytochemical screening will be carried out to detect various chemical components, such as phenols, flavonoids, coumarins, quinones, alkaloids, sterols, saponins and glycosides. In addition, total phenolics will be quantified and the main flavonoids will be identified and quantified. The antiviral efficacy of the aqueous extracts will be evaluated using coliphages (MS2; RNA ss and PhiX-174; DNA ds), which are preferred virus models due to their safety, ease of handling, and utility as virus surrogates in research.



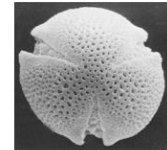


Dinámica del matorral espinoso en la región centro-este de Sonora, a través del registro polínico holoceno de la ciénega El Bamochi, Tepache

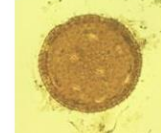
Rodriguez Coronado Bella Flor A.  
a214209839@unison.mx



Amaranthaceae



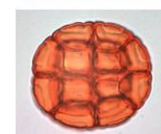
Prosopis



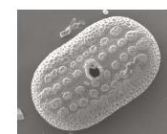
Nyctaginaceae



Ipomoea



Acacia



Justicia



## Composición química del café y su capacidad antiviral

LNH. Alexia Saavedra Ramírez



*Coffea arabica*

*Coffea canephora*



Alto consumo  
Producción



Antioxidante



Antiviral

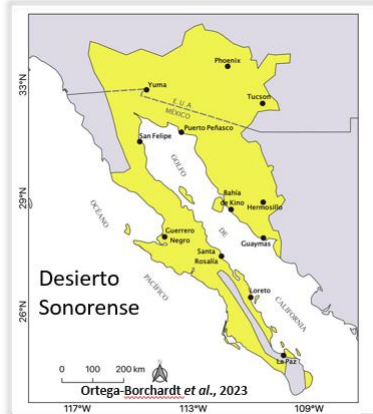
- Compuestos fenólicos
- Cafeína
- Melanoidinas



10, 200, 000 toneladas



# REDES DE INTERACCIONES ENTRE FRUGÍVOROS Y PLANTAS CON FRUTOS CARNOSOS EN LA REGIÓN CENTRAL DEL ESTADO DE SONORA

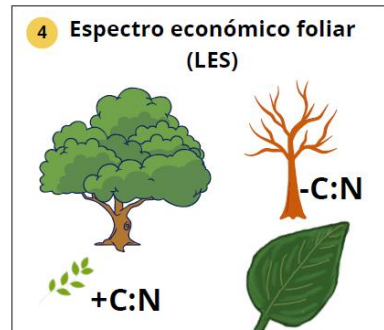
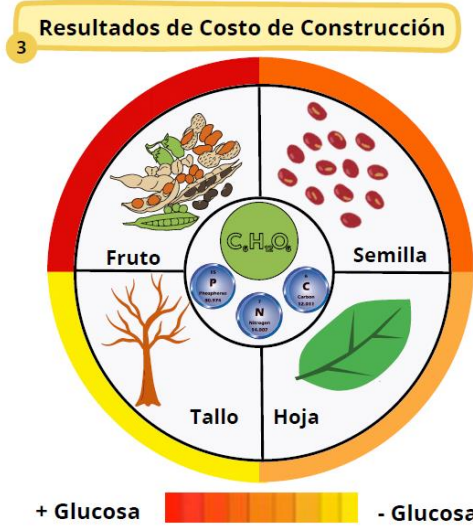
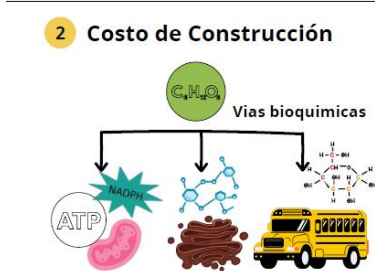
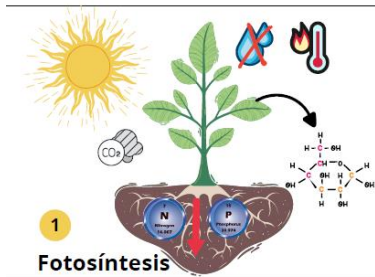


## Caracterización de costos de construcción y de estrategias estequiometricas en especies de plantas del Desierto Sonorense

Ana de Jesús Gómez López



"El saber de mis hijos hará mi grandeza"

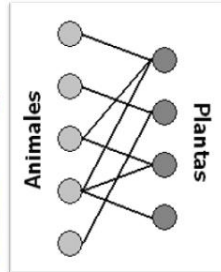
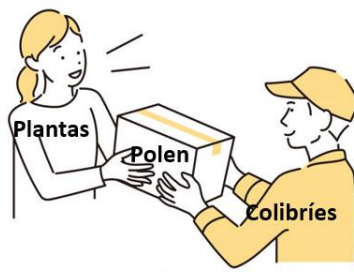


Diferencias de estrategias de optimización y de nicho biogeoquímico.

Grupos funcionales:

- Forma de vida
- Habito de hoja
- Fijadoras de N

REDES DE INTERACCIONES COLIBRÍ-PLANTA EN EL CENTRO ECOLOGICO DEL ESTADO DE SONORA



*Cynanthus latirostris*  
Colibrí pico ancho



*Selasphorus rufus*  
Colibrí canelo



*Calypte costae*  
Colibrí cabeza violeta

*Fouquieria macdougalii*  
Ocotillo macho



*Fouquieria splendens*  
Ocotillo



*Justicia californica*  
Chuparrosa



*Stenocereus alamosensis*  
Sina



Adelomyia melanogeny	Berytus debellari	Bonasa diffracta	Cathartes cf. rotulif	Crocodylus oronotomii	Delichon urbica	Erythraea althia	Heliconia cf. borien	Heliconia cf. eritica	Impatiens cf. purpure	Kuhnia spicata	Mandevilla cf. wrightii	Polypodium luteu	Rumex crispus	Sida spaldingii	Siphocampylus sp2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	20	7	0	0	0	0	141	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	9	0	0	0	0
156	0	0	4	7	1	0	0	1	81	0	19	4	2	22	0
0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
0	3	0	0	0	0	0	6	29	0	0	0	5	0	0	0
15	0	70	0	0	0	124	0	0	0	0	5	0	16	0	9

Subproductos del agave sonorense: beneficios en la salud intestinal

Presenta: Luis Gerardo Medrano Ruiz



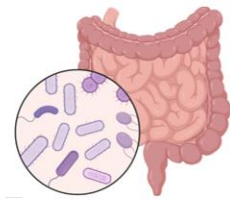
Fructano: Inulina



Jimado



Residuo de "piña"



## PREMIACIÓN

De acuerdo con la convocatoria, se entregaron reconocimientos especiales a los autores de los tres mejores trabajos en:

### Presentaciones 3M

Meliza Jiménez Rivero. Primer lugar. *Biosorción de cobre por aislados bacterianos provenientes de jales mineros de San Felipe de Jesús, Sonora.*

María Fernanda Martínez García. Segundo Lugar. *El Impacto de Crassostrea gigas en el Golfo de California.*

Ana de Jesús Gómez López. Tercer lugar. *Caracterización de estrategias estequiométricas y de costos de construcción en especies de plantas del desierto de sonorenses.*

### Presentaciones en cartel

Kassandra Vianey Carpio Mendívil, Primer Lugar. *Lluvia polínica actual y vegetación en la transición del matorral subtropical al bosque de encino en Sonora central.*

Raúl Hernández Acosta , Segundo Lugar. *Potencial proteolítico, hemolítico e identificación de proteínas de las fracciones cromatográficas del veneno de Crotalus molossus.*

Diego Bernabe Rivera . Tercer Lugar. *Estudio de la fosfolipasa D del veneno de la araña violinista (Loxosceles reclusa) como marcador de exposición a su mordedura.*

### Ponencias orales:

Delia Marina Acuña Acosta. Primer Lugar. *Efecto de las leguminosas en los atributos ecofisiológicos y estequiométricos en una comunidad vegetal del desierto de sonorenses.*

Reyna Dayhana Félix Berumen. Segundo Lugar. *Logros recientes en la reproducción en cautiverio de la damisela de Limbaugh (Chromis limbaughi).*

Carlos Daniel Sastre Velásquez. Tercer lugar. *Función de las enzimas arginina y creatina cinasas de la medusa bola de cañón Stomolophus sp2 frente a las variaciones de la temperatura como una base de la historia evolutiva animal.*



