

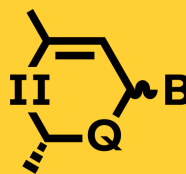
MEMORIAS

II ENCUENTRO CIENTÍFICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

23 AL 26 DE NOVIEMBRE 2020



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala



instituto - (de)
- (investigaciones) -
(químicas) y _____
_____ biológicas

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto.

DIRECTORA INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS -IIQB-

Dra. María Eunice Enríquez Cottón.

COMPILADORA

Marianela Menes

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Maria Gabriela Cajbon y Juan Carlos
Barrios

CONTACTO

Instituto de Investigaciones Químicas y
Biológicas, Facultad de Ciencias Químicas
y Farmacia, Universidad de San Carlos de
Guatemala. 1er. Nivel, Edificio T-13, Ciudad
Universitaria, zona 12.

Teléfono: (502) 24188000 ext. 86365 y
86362

Sitio web: <https://iiqb.ccqqfar.usac.edu.gt>

Correos electrónicos:

iiqb.info@gmail.com /

iiqb.farmacia@usac.edu.gt

CONTENIDO

Comités	6
Presentación	7
PRESENTACIONES ORALES	8
SALUD	8
Estructuración genética de las poblaciones de <i>Triatoma dimidiata</i> (Latreille, 1811) en Guatemala y El Salvador, mediante secuenciación de nueva generación	8
Patrones de infestación de <i>Triatoma dimidiata</i> en bosques seco tropical altamente deforestados de Guatemala	9
Fuentes alimenticias de <i>Triatoma dimidiata</i> en Anonito, Comapa, Jutiapa, mediante proteómica	10
Inhibición de actividades tóxicas del veneno de la serpiente <i>Bothrops asper</i> por plantas de uso etnomédico colectadas en Guatemala	11
Caracterización de carbapenemasas en enterobacterias de muestras de pacientes que acudieron al Hospital General San Juan de Dios de la ciudad de Guatemala durante 2014 y 2015	12
Distribución de polimorfismos asociados a metabolizadores pobres de CYP2C19 en grupos poblacionales de Guatemala y su implicación en farmacovigilancia	13
RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE	14
Estado de conservación de seis especies de Abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) de Guatemala, según los criterios de la lista roja de la UICN	14
Hábitos alimentarios del “pez tunco” <i>Pseudobalistes naufragium</i> (Pisces: Balistidae) en el Arrecife Rocosó adyacente al Puerto de Acajutla, Departamento de Sonsonate, El Salvador	15
Monitoreo de tapir (<i>Tapirella bairdii</i>) en la Reserva de la Biosfera Maya	16
La contaminación en el Lago de Atitlán. Estudios de la Escuela de Química en la década 2009-2019	17
DESARROLLO INDUSTRIAL	18
Tamizaje in silico de receptores para tres moléculas identificadas en <i>Litsea guatemalensis</i> Menz como posibles responsables del efecto antiinflamatorio	18
Evaluación de metabolitos secundarios y actividad biológica de aceites esenciales, extractos y fracciones de <i>Tagetes lucida</i> Cav. y <i>Valeriana Prionophylla</i> Standl	19
Aceites esenciales promisorios de plantas aromáticas de Mesoamérica	20
CIENCIAS BÁSICAS	21
Paleoecotoxicología, herramienta para el estudio del pasado reciente del Lago de Amatitlán, Guatemala	21

CONTENIDO

Lachuá una perspectiva química	22
29 años de historia de la investigación en LENAP	23
PRESENTACIÓN VIDEOS	24
SALUD	24
Detección de los genes de β -lactamasas blaTEM, blaSHV y blaCTX-M en aislamientos de <i>Escherichia coli</i> comunitarios	24
RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE	25
Comparación de la diversidad taxonómica y funcional de aves en dos áreas protegidas de Guatemala	25
Microplásticos en sal de la costa del pacífico guatemalteco	26
DESARROLLO INDUSTRIAL	27
Comparación de la estabilidad cosmética de dos emulsiones con D-Pantenol preparadas por diferente método	27
CIENCIAS BÁSICAS	28
Defaunación en la Ecoregión Lachuá: ¿Cambio en la diversidad de mamíferos a lo largo de una década?	28
Contribución al conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad, luego de 10 años de fundación de la Unidad para el Conocimiento, Uso y Valoración de la Biodiversidad	29
PÓSTER	30
RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE	32
Biodegradabilidad de plásticos de un solo uso comercializado en el Campus Central de la USAC por la Técnica de Suelo Agrícola	32
Efectos del paisaje en las comunidades de abejas silvestres y provisión de servicios de polinización en café y áreas semi-naturales adyacentes en Guatemala	33
Extracción de Celulosa de hoja de tusa y posterior utilización como reforzamiento de bioplásticos	34
Evaluación bactericida de <i>Piper jacquemontianum</i> y <i>Piper oradendron</i> en <i>Streptococcus</i> causante de mastitis bovina	35
DESARROLLO INDUSTRIAL	30
Actividad antioxidante y fotoprotectora de extractos y formulaciones de <i>Conocarpus erectus</i> L. (mangle botoncillo)	37
Diversidad y bioprospección de hongos anamorfos en Guatemala (Fase III): Producción de amilasas y celulasas utilizando residuos agrícolas	31
CIENCIA BÁSICA	36
Evaluación entomológica y calidad de vida 16 años después de las intervenciones de ecosalud para el control de <i>Triatoma dimidiata</i>	36

CONTENIDO

Membranas entrecruzadas con Cu+2 y Ag+1 y su aplicación en la filtración de agua y agente biocida	37
ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN	38
Impacto del tiempo de cocción sobre la concentración de hierro en fideo comercial guatemalteco tipo espagueti	38
Composición nutricional y usos del chan (<i>Salvia hispánica</i> L.) en Guatemala	39
Huertos en tiempos de COVID-19, espacio clave para la seguridad alimentaria y nutricional: Estudio transversal	40
Huertos familiares e influencia de la variedad de consumo durante la pandemia covid-19: estudio exploratorio	41

COMITÉS

Comité Organizador

Dra. María Eunice Enríquez

Marianela Menes

Gabriela Cajbon

Juan Carlos Barrios

Ingeniero César Soto

Licda. Hanna Godoy

Comité Científico

Dra. Maura Liseth Quezada (Bióloga)

M.Sc. Rodrigo José Vargas (Químico Farmacéutico)

M.A. Christian Farfán (Químico)

Candidata a Doctora Natalia Escobedo (Bióloga)

M.Sc. Lissete Madariaga (Química Farmacéutica)

Dra. Gabriela Montenegro (Nutricionista)

M.Sc. Silvia Archila (Química Bióloga)

Con el apoyo de

M.A. Pablo Oliva (Decano)

Asociación de Estudiantes de CCQQ y Farmacia -AEQ-

Organización de Estudiantes de Biología -OEB-

Organización de Estudiantes de Química Farmacéutica -OEQF-

Organización de Estudiantes de Química Biológica -OEQB-

Organización de Estudiantes de Nutrición -OEN-

Organización de Estudiantes de Química -OEQ-

PRESENTACIÓN

La investigación científica y la innovación tecnológica son clave para dar solución a los problemas de interés nacional, favoreciendo el progreso social. La Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC, se ha caracterizado por realizar investigación de alto nivel enfocada en brindar solución a problemas de interés para la población y por liderar la gestión de fondos y ejecución de propuestas de investigación en la USAC.

Durante el 2019 fueron ejecutados 24 proyectos de investigación financiados por entidades nacionales e internacionales y también fueron publicados 33 artículos científicos en revistas indexadas. Pero además de esto, es importante recalcar que en la facultad también se produce una gran cantidad de información gris generada por estudiantes, tesis y investigadores que desarrollan investigaciones con los recursos propios y equipos con los que se cuenta en las Unidades de Investigación.

Comunicar los resultados, a nivel científico, es un reto grande para los investigadores; y un desafío aun mayor, pero sumamente necesario, es comunicar los resultados a la población.

Con el objetivo de dar a conocer el trabajo que se realiza en el área científica y promover el intercambio y el desarrollo de investigaciones multidisciplinarias se realizó el II Encuentro Científico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC, contribuyendo así al fortalecimiento de nuestro Sistema de Investigación. Durante el Encuentro se presentaron 34 trabajos originales, 16 en la modalidad de presentación oral, 6 en modalidad video y 12 en modalidad e-póster. Estuvieron representadas las 5 líneas de investigación desarrolladas en nuestra Facultad: 7 trabajos del área de Salud, 10 del área de Recursos Naturales y Ambiente, 6 trabajos del área de Desarrollo Industrial, 7 trabajos de área de Ciencia Básica y 4 del área de Alimentación y Nutrición. Es un gusto para el Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas presentar las Memorias de esta actividad.

PRESENTACIONES ORALES

SALUD

Estructuración genética de las poblaciones de *Triatoma dimidiata* (Latreille, 1811) en Guatemala y El Salvador, mediante secuenciación de nueva generación.

Daniel Penados*, Sergio Melgar, Carlota Monroy.

*dany.penados@gmail.com

Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Triatoma dimidiata es el principal vector de la enfermedad de Chagas en Guatemala. Sus poblaciones presentan una alta variabilidad en hábitats, movilidad y posibles fuentes alimenticias, las cuales le otorgan una alta posibilidad de adaptarse a nuevos ecotopos. El objetivo de este trabajo fue analizar la estructuración genética de *T. dimidiata* y la distribución de su variabilidad genética en poblaciones de Guatemala y El Salvador. Se realizó un análisis bioinformático de estructuración genética utilizando la colección de secuencias de *T. dimidiata* del Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y la Universidad de Loyola y la Universidad de Vermont, Estados Unidos. Asimismo, se realizaron índices de diversidad genética comúnmente utilizados como: loci polimórfico, heterocigocidad observada y esperada, índice de fijación y diversidad alélica. Se observó una estructuración genética en las poblaciones analizadas de Guatemala y El Salvador, encontrándose dos grupos genéticos con bajo flujo genético entre ellas, evidenciando posibles especies crílicas. Un grupo genético distribuido a lo largo de todas las poblaciones de estudio y otro grupo genético únicamente presente en las poblaciones de Huehuetenango y Chiquimula. Chiquimula resulto ser la población con los índices de diversidad genética menores, evidenciado procesos de endogamia debido a la competencia con el anterior vector más importante en Guatemala, *Rhodnius prolixus*. En caso contrario las poblaciones de Guatemala presentaron altos índices de diversidad genética en comparación con El Salvador. Esto manifiesta un mayor riesgo para la transmisión vectorial en Guatemala, debido a la capacidad de adaptación que pueden presentar estas poblaciones. Los resultados demuestran una clara estructuración genética en las poblaciones de estudio. La cual es necesario seguir estudiando debido a la posible presencia de especies crílicas, las cuales posiblemente requieran de distintos métodos de control vectorial.

Palabras Clave. Triatominos, Diversidad, Estructuración, GBS.

Patrones de infestación de *Triatoma dimidiata* en bosques seco tropical altamente deforestados de Guatemala.

Daniel Penados* 1, José Pineda 1, Michelle Catalan 2, Miguel Ávila 3, Lori Stevens 4, Emmanuel Agreda 1, Carlota Monroy 1.

*josepinedabr@gmail.com

1. Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología, Universidad de San Carlos de Guatemala
2. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala
3. Centros de Estudios Conservacionistas, Universidad de San Carlos de Guatemala
4. Departamento de Biología, Universidad de Vermont, Burlington, Vermont, Estados Unidos de América.

El cambio del uso del suelo afecta directamente a la distribución y prevalencia de las enfermedades transmitidas por vectores, en los que incluimos a los vectores de la enfermedad de Chagas. *Triatoma dimidiata* es el vector de la enfermedad de Chagas más importante en Guatemala, donde aproximadamente 1 millón de personas viven en áreas endémicas de la enfermedad. Los valores de infestación varían entre estas regiones, desde áreas con alta infestación y colonización, donde encontramos tanto adultos como estadios ninfales, hasta regiones con patrones de visitación, por adultos selváticos únicamente. El propósito de este estudio fue evaluar como el cambio del uso del suelo, al igual que variables de riesgo domiciliarias, influyen los patrones de infestación de *T. dimidiata*, en cuatro aldeas ubicadas en una región de bosque seco tropical. Se realizó una clasificación del uso del suelo en cuatro categorías (viviendas, monocultivos, bosque, y suelo desnudo) utilizando imágenes áreas tomadas con dron e imágenes satelitales. Los valores de infestación y colonización, al igual que la presencia de variables de riesgo para la infestación del vector, fueron obtenidas mediante una encuesta entomológica en cuatro aldeas del municipio de Comapa, Jutiapa. Se observó una diferencia significativa entre dos aldeas de alta infestación (26% y 30%) en comparación con dos aldeas de baja infestación (5% y 6%). Todas las aldeas presentaron alta colonización (71% - 100% de casas infestadas con presencia de estadios ninfales), sin diferencia significativa entre ellas. Debido a la alta deforestación observada en la región no se evidenció una relación entre las clases del uso del suelo con la infestación, sin embargo, si se encontró relación con el modelo basado en la ponderación de estas variables de riesgo (Paredes de adobe o bajareque agrietadas, animales intradomiciliarios, desorden y piso de tierra). Debido a los altos índices de colonización (evidencia de patrones de reproducción, en la mayoría de las viviendas infestadas), en esta región de fuerte historia de deforestación, es posible concluir que es crítico el manejo de las variables domiciliarias de riesgo relacionadas con los patrones de infestación. Con el objetivo de generar un control inmediato y a largo plazo de la transmisión vectorial de la enfermedad.

Palabras clave: Chagas, control vectorial, reinfestación, colonización, deforestación.

Fuentes alimenticias de *Triatoma dimidiata* en Anonito, Comapa, Jutiapa, mediante proteómica.

José Pineda* 1, Daniel Penados 1, Elisa Laparra 1, Manuel Galvan 2, Carlota Monroy 1, Anna M. Schmoker 3, Bryan A. Ballif 3, Lori Stevens 3

*josepinedabr@gmail.com

1. Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala,
2. Escuela de Ciencias y Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala
3. Department of Biology, University of Vermont, Burlington, VT, United States

Triatoma dimidiata es el vector principal de la enfermedad de Chagas en Guatemala. Es un vector hematófago que se alimenta de vertebrados y cuenta con una alta capacidad de adaptarse a diferentes ambientes. Al no existir una vacuna para la enfermedad, el control vectorial es vital para impedir nuevos contagios. Para establecer un método de control vectorial efectivo, es necesario generar información acerca de los hábitos de vida del vector. Anteriormente se llevaron a cabo diversos estudios de las fuentes alimenticias del vector, lo que ha permitido determinar los ambientes en los cuales habitan éstos. Tradicionalmente se utilizaba el método de PCR para identificar las fuentes alimenticias en los vectores; sin embargo, el método carece de resultados confiables. La identificación de fuentes alimenticias mediante técnicas de proteómica presenta un 100% de detectabilidad; sin embargo, los métodos informáticos empleados previamente no eran eficientes para trabajar una alta cantidad de muestras y detectar múltiples fuentes alimenticias en un mismo individuo. Optimizar el proceso de identificación de fuentes alimenticias mediante técnicas de proteómica, empleando para ello vectores colectados en la aldea Anonito, Comapa, Jutiapa. Los vectores (n=253) fueron colectados mediante búsqueda activa en el interior y exterior de las viviendas a través del método hombre-hora. Posteriormente se separaron los últimos dos segmentos abdominales para realizar una extracción de proteínas y digestión por tripsina. Los productos obtenidos fueron procesados por cromatografía líquida con espectrometría de masas. Se utilizaron scripts en Python para optimizar el proceso de identificación taxonómica al comparar los péptidos localizados en cada muestra contra una base de datos de péptidos presentes en la hemoglobina de diferentes vertebrados. Se obtuvieron un total de 11 especies de vertebrados diferentes, siendo humano, gallina y perro las especies más predominantes entre las muestras. Se detectaron asociaciones significativas entre múltiples fuentes alimenticias, como humano/gallina y ratón/vaca, así como la presencia de hasta 5 fuentes diferentes en una misma muestra. Esto implica que los vectores están en constante movimiento entre el interior y el exterior de la vivienda, alimentándose de aquellas especies de las que tengan mayor disponibilidad. Los resultados demuestran que el uso de scripts de Python permite identificar fuentes en múltiples muestras de manera más eficiente que los métodos anteriores. Este enfoque permite obtener resultados confiables con una carga reducida de trabajo.

Palabras clave: Péptidos, Chagas, Hemoglobina, Control Vectorial, Espectrometría de masas.

Inhibición de actividades tóxicas del veneno de la serpiente *Bothrops asper* por plantas de uso etnomédico colectadas en Guatemala.

Saravia-Otten, P., Hernández, R., Marroquín, N., García, G., Mérida, M., Cruz, S., Cáceres, A., Gutiérrez, J.M.

Unidad de investigación en Biología Celular

El objetivo del trabajo fue determinar la capacidad de plantas de uso etnomédico en Centroamérica, colectadas en Guatemala, para inhibir tres actividades tóxicas del veneno de *Bothrops asper*. Las plantas del estudio se seleccionaron con base a estudios previos realizados en Centroamérica. De cada planta se colectó la parte que se utiliza en el tratamiento de la mordedura de serpiente, se secaron y extrajeron con etanol. Su capacidad para inhibir las actividades coagulantes, PLA2 y proteolítica del veneno fue evaluada in vitro después de preincubar concentraciones variables de extracto con concentraciones fijas de veneno. El tamizaje fitoquímico se realizó mediante ensayos macro y semimicrométricos de cromatografía en capa fina. El efecto de los metabolitos secundarios sobre el veneno se evaluó mediante electroforesis SDS-PAGE y tinción de Coomassie. Para la determinación de actividades de extractos vegetales se realizó un diseño de bloques no aleatorizados. Los resultados de la actividad coagulante intrínseca y de inhibición del efecto coagulante del veneno se evaluaron por la prueba de hipótesis binomial. Los resultados de las actividades proteolítica y fosfolipasa A2 intrínsecas se evaluaron por un Andeva de dos vías, la prueba de comparaciones de Dunnett se usó cuando se demostraron diferencias significativas entre tratamientos y control negativo. Las pruebas de inhibición se evaluaron mediante un análisis de regresión de la curva concentración-actividad para determinar el mejor modelo de ajuste con un nivel de significancia de $\alpha = .05$ y se calculó para cada extracto la CE50 con un intervalo de confianza del 95%. Cuatro extractos presentaron capacidad inhibitoria del efecto proteolítico del veneno: *P. dioica* (71.48% \pm 9.94), *E. foetidum* (49.28% \pm 3.86), *C. pareira* (32.98% \pm 5.51) y *P. peltatum* (24.52% \pm 7.45). La actividad PLA2 del veneno fue inhibida pobremente por el extracto de *S. hyacinthoides* (13.9% \pm 6.41). Ninguno de los extractos demostró inhibir la actividad coagulante del veneno a las razones de veneno:extracto (p:p) evaluadas (1:400 hasta 1:25). Se identificó en estos extractos la presencia de flavonoides, antocianinas, catequinas y taninos, cuya actividad antiproteolítica está reportada. La electroforesis demostró que su efecto no está mediado por degradación proteolítica de los componentes del veneno. Cinco de las plantas evaluadas presentaron alguna capacidad inhibitoria de los efectos proteolítico y PLA2 del veneno. De ellas, *P. dioica* y *E. foetidum*, inhibieron efectivamente (\geq CE50) la actividad proteolítica del veneno. El mecanismo inhibitorio ejercido por sus metabolitos secundarios aún deberá investigarse.

Palabras clave: Actividad fosfolipasa A2, actividad proteolítica, actividad coagulante, metabolitos secundarios, extractos etanólicos.

Caracterización de carbapenemasas en enterobacterias de muestras de pacientes que acudieron al Hospital General San Juan de Dios de la ciudad de Guatemala durante 2014 y 2015.

Etelvina Isabel Guerra Carías* 1, Laura Valenzuela Acevedo 2, Tamara Velásquez Porta 1.

*isaguerra.c@gmail.com

1. Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Área de bacteriología del Hospital General San Juan de Dios.

La resistencia antimicrobiana es un grave problema de salud pública a nivel mundial. El objetivo del estudio fue caracterizar las carbapenemasas en enterobacterias en pacientes que acudieron al Hospital General San Juan de Dios de la ciudad de Guatemala y determinar qué servicios hospitalarios y qué tipos de muestra fueron más frecuentes. Se realizó un estudio retrospectivo descriptivo. Se incluyeron datos de enterobacterias con carbapenemasas previamente identificadas y confirmadas, aisladas de pacientes que acudieron al hospital durante 2014 y 2015 de la base de datos proporcionada por el área de bacteriología. Los datos fueron organizados por género y especie, tipo de carbapenemasa, muestra y servicio hospitalario en una base de Excel. Se realizó cálculo de frecuencias y porcentajes. Se analizaron 283 aislamientos de enterobacterias productoras de carbapenemasas en los años 2014 (n=165) y 2015 (n=118). El tipo de carbapenemasa predominante fue metalo- β -lactamasa, 100% en 2014 y 76% en 2015. En el 2015 se observó carbapenemasas tipo *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa (24%). La enterobacteria más aislada fue *Klebsiella pneumoniae*, 81% en 2014 y 69% en 2015. En 2014 el servicio hospitalario más frecuente fue la unidad de cuidados intensivos de neonatos (18 %); en 2015, medicina de hombres (11 %). En el 2014 el tipo de muestra más frecuente fue sangre (41 %) y en 2015 orina (26 %). Los resultados obtenidos respecto al tipo de carbapenemasa, concuerdan con estudios previos realizados en Guatemala. Velásquez Porta y Lau Bonilla (2017), evidenciaron que, de 54 aislamientos de *K. pneumoniae* resistentes a imipenem y/o meropenem; 90.7 % presentaron el gen blaNDM, el cual se asocia a la New Delhi metalo- β -lactamasa. El consumo de antibióticos es mayor en cuidados intensivos que en salas de cuidados no intensivos lo que contribuye a las infecciones por enterobacterias productoras de carbapenemasas. En servicios hospitalarios no intensivos factores de riesgo como presencia de comorbilidades, exposición extensa y prolongada a antibióticos y procedimientos invasivos contribuyen a estas infecciones. Las infecciones del tracto urinario son el tipo de infección más comúnmente observado con enterobacterias productoras de carbapenemasas. El cateterismo intravenoso y ventilación mecánica predisponen a estas infecciones y están relacionados con el tipo de muestra del cuál provienen los aislamientos. Los resultados evidencian la persistencia de carbapenemasas tipo metalo- β -lactamasas y la aparición de otros tipos, específicamente *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa. Esto destaca la necesidad de actuar urgentemente ante el riesgo que suponen para la salud de la población.

Palabras clave: Carbapenemasas, enterobacterias productoras de carbapenemasas, metalo- β -lactamasas, *Klebsiella pneumoniae*, carbapenemasa.

Distribución de polimorfismos asociados a metabolizadores pobres de CYP2C19 en grupos poblacionales de Guatemala y su implicación en farmacovigilancia

Lesly Yanira Xajil Ramos* 1,2,3, Rodrigo José Vargas Rosales 2,3, Rudy Alejandro Higueros Villagrán 2,3, María Alejandra Leiva del Águila 1, Andrea Gabriela Hernández Azurdia 3, Gloria María Eleonora Gaitán Izaguirre 1

*leslyanxr@profesor.usac.edu.gt

1. Programa Experiencias Docentes con la Comunidad, Facultad de Ciencias Química y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala
2. Biofarn. S.A.
3. Red Latinoamericana de Implementación y Validación de Guías Clínicas y Farmacogenómicas (RELIVAF), a través del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED bajo el código de proyecto 219RT0572.

La región CYP2C19 del citocromo p450 metaboliza un gran número de fármacos tales como los antimaláricos, antiulcerosos, antidepresivos, antiplaquetarios, relajantes musculares, entre otros. Se conocen 35 diferentes variantes alélicas para este gen, sin embargo, los alelos *2 y *3 están fuertemente relacionados a nula actividad para el metabolismo de ciertos fármacos, por lo que los individuos portadores de genotipos que incluyan estos alelos se definen con el fenotipo “metabolizador pobre”. Esto puede incidir directamente en la respuesta interindividual a los medicamentos, tanto en su eficacia como en su seguridad. En este estudio se plantearon las frecuencias alélicas de estas variantes en los grupos mestizos, kaqchikel, quiché, mam y q'eqchí, con el fin de establecer su relación genotípica con otras poblaciones ancestrales ya estudiadas en México y en otros países, conociendo que se han identificado diferencias en la distribución de los alelos entre poblaciones. La genotipificación de variantes alélicas se realizó mediante la técnica de RFLP-PCR. Los resultados demostraron la presencia de metabolizadores extensos e intermedios, según las frecuencias alélicas para los cinco grupos estudiados. Los alelos *3 y los genotipos homocigotos *2/*2 y *3/*3 no fueron encontrados. Se determinó que la distribución de estas frecuencias alélicas entre los grupos estudiados es similar, sin embargo, el alelo heterocigoto *1/*2 es mayor en poblaciones ancestrales que en el grupo mestizo. Con respecto a la vinculación de estos resultados en la farmacovigilancia actual en Guatemala, se conoce que los grupos poblacionales mayoritarios en Guatemala cuentan con una prevalencia entre el 4% y el 8% de metabolizadores intermedios, por lo que esto debe tomarse en cuenta para su inclusión en las guías de práctica clínica para fármacos metabolizados por CYP2C19, como una forma de predecir y prevenir efectos adversos para la población guatemalteca, cumpliendo con uno de los objetivos principales de la farmacovigilancia actual.

Palabras clave: efectos adversos, frecuencias alélicas, genotipo, farmacogenética, etnicidad.

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

Estado de conservación de seis especies de Abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) de Guatemala, según los criterios de la lista roja de la UICN

Natalia Escobedo Kenefic, Oscar Martínez López, Denisse Escobar, Quebin Casiá y Edson Cardona.

Unidad para el Conocimiento, Uso y Valoración de la Biodiversidad, Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Los meliponinos (Apidae: Meliponini) son un grupo de abejas de los trópicos, conocidas como “abejas sin aguijón”. Su manejo forma parte de las prácticas tradicionales de los pueblos indígenas de Mesoamérica, y sus productos son usados como alimento y medicina. A pesar de su importancia, se conoce muy poco sobre el estado de conservación de estas especies en Guatemala y la región. Evaluar el estado de conservación de seis especies de abejas nativas sin aguijón de Guatemala, utilizando los criterios de la lista roja de UICN. Se utilizó la información presente en los registros de la Colección de Abejas Nativas de Guatemala (Cang) del Centro de Estudios Conservacionistas (Cecon-Usac), así como registros de colecciones extranjeras, correspondientes a las especies *Melipona beecheii* (Bennett, 1831), *Trigona angustula* (Lliger, 1806), *Scaptotrigona mexicana* (Guérin-Méneville, 1845), *Geotrigona acapulconis* (Strand, 1919) y *Trigona fulviventris* (Guérin-Méneville, 1845). Los datos fueron revisados y depurados, y separados en dos conjuntos de registros de presencias geográficas (2007 o anterior y del 2007 al 2018). Se estimó la presencia geográfica de cada especie para cada conjunto de datos y el esfuerzo de muestreo, utilizando los paquetes R y ArcGIS. A partir de estas mediciones se evaluó el estado de conservación de las especies en cada período, a nivel nacional y regional. Las evaluaciones fueron realizadas aplicando el criterio B, basado en el área de ocupación (AOO) y extensión de ocurrencia (EOO), además del subcriterio B1 basado en el porcentaje de pérdida de cobertura boscosa. El coeficiente de cobertura deforestada fue calculado utilizando el portal Global Forest Watch. Se obtuvieron resultados de las evaluaciones a nivel regional mesoamericano, así como a nivel nacional. A nivel mesoamericano se observa una reducción en las poblaciones y su distribución geográfica, a pesar de que no fueron clasificadas dentro de categorías de amenaza. A nivel nacional, *G. acapulconis*, *M. beechei* y *S. mexicana*, podrían encontrarse amenazadas según al menos un criterio de evaluación. Los resultados resaltan la necesidad de tomar acciones enfocadas a la protección de las abejas sin aguijón en Guatemala, involucrando a los distintos sectores interesados. Asimismo, se debe priorizar promover las buenas prácticas de manejo y la protección de los hábitats naturales. Las seis especies evaluadas presentan reducción en su área de ocupación a nivel regional, y a nivel nacional al menos las especies *G. acapulconis*, *M. beechei* y *S. mexicana* podrían encontrarse amenazadas.

Palabras clave: Meliponinos, Colección de abejas nativas de Guatemala, Mesoamérica

Hábitos alimentarios del “pez tunco” *Pseudobalistes naufragium* (Pisces: Balistidae) en el Arrecife Rocoso adyacente al Puerto de Acajutla, Departamento de Sonsonate, El Salvador

Raúl Barbón*

*raulbarbon01@gmail.com

Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de El Salvador.

El presente estudio pretende conocer las interacciones tróficas del “pez tunco”, para lo cual se estudiaron los hábitos alimentarios del *P. naufragium* en el arrecife rocoso adyacente al Puerto de Acajutla, durante el periodo de mayo de 2016 a abril de 2017. Los peces fueron capturados con línea de mano, se registró su Longitud total (Lt), Los ejemplares se clasificaron en categorías de tallas: 25-33.3 cm Lt (pequeños) / 33.4-41.7 cm Lt (mediano) / 41.8-50.1 cm Lt (grande); así como, el peso del pez, peso eviscerado y peso del estómago. Para conocer la composición de la dieta se calculó el Índice de Importancia Relativa (IIR%) de acuerdo con los métodos siguientes: Método Numérico (N%), Método de Frecuencia de Ocurrencia (FO%), Método Gravimétrico (W%). Para conocer la amplitud de la dieta se calculó el Índice de Levins (BA) y para el traslape de dieta entre las tallas de los ejemplares, se calculó el Índice de Morisita-Horn (CH). Se capturaron 96 especímenes en tallas de 25-50.1 cm de Longitud total (Lt), de los cuales 82 registraron contenido alimenticio en sus estómagos, obteniendo un Coeficiente de Vacuidad (CV) bajo de CV= 14.58%, lo que significa que tiene un largo periodo de alimentación. El análisis del contenido estomacal estableció la presencia de 59 ítems alimentarios correspondientes a los Phylum Mollusca, Artrópoda y Echinodermata, compuestos por 6 Clases, 21 Órdenes, 45 familias y 59 especies. Los individuos de *P. naufragium* variaron su dieta de acuerdo a su talla, con preferencia de las presas. Los ejemplares de 25.0 a 33.3 Lt se alimentan de 43 ítems alimentarios, los de 33.4-41.7 Lt se alimentan de 19 ítems alimentarios y los de 41.8-50.1 Lt registraron 18 ítems alimentarios. La dieta de *P. naufragium* varió con respecto a la época climática, en la época seca el estatus trófico estuvo compuesto por 41 ítems alimentarios. En la época de lluvias la dieta estuvo compuesta de 37 ítems alimentarios. Con respecto al índice de Levins (BA) según las muestras analizadas se obtuvieron valores de BA=0.68 a 1.0 lo que indican que sus hábitos alimentarios cambian a un depredador especialista a uno generalista. Los valores de traslape de dieta para las relaciones de individuos de diferentes longitudes fueron de CH= 0.05 a 0.2. Estos datos indican que la dieta de, *P. naufragium* tiene un traslape mínimo, por lo que no compite con ejemplares de diferentes tallas por un alimento en particular.

Palabras clave: Arrecife rocoso, Mollusca, Artrópoda, Echinodermata

Monitoreo de tapir (*Tapirella bairdii*) en la Reserva de la Biosfera Maya

Manolo J. García, Raquel S. Leonardo, Vivian R. González-Castillo, Gerber D. Guzman-Flores, Nery Jurado, Mynor A. Sandoval, Carlos A. Gaitán, Adriana Rivera, Andrea L. Aguilera, María G. Cajbon-Vivar, Cristel M. Pineda & Ana L. Lobos

Centro de Estudios Conservacionistas (Cecon)

La Reserva de la Biosfera Maya (RBM) es un área protegida de relevancia nacional, regional y mundial por la diversidad biológica asociada y los beneficios que se obtienen de esta. En su plan maestro se plantea el conjunto de elementos de conservación a partir de los cuales se orientan estrategias y se evalúa la efectividad de manejo de dicha reserva, entre los cuales se incluye a *Tapirella bairdii* (tapir), por lo que es importante contar con un monitoreo de esta especie como una herramienta para el manejo de esta reserva. En el 2015 se inició el desarrollo de un protocolo de monitoreo basado en la estimación de la probabilidad de ocupación y el presente estudio constituye la continuación de esta iniciativa a través de la implementación de las temporadas de muestreo en los años 2017 y 2018. Se registró la presencia del tapir en cinco zonas núcleo de la RBM empleando trampas cámara y se estimó la probabilidad de ocupación. Los valores estimados en las áreas de estudio sugieren una relación de la ocupación con la integridad ecológica, en la cual hay una mayor ocupación en áreas con menor perturbación. Se generaron modelos con cinco covariables relacionadas con amenazas potenciales, sin embargo, fue el modelo nulo el que se seleccionó de acuerdo al criterio definido. Los resultados indican que la integridad ecológica en las áreas de estudio está siendo afectada como consecuencia de las presiones antrópicas por lo que es necesario el fortalecimiento de aquellas con menores valores de ocupación.

Palabras clave: ocurrencia, fototrampeo, probabilidad de detección, presencia, Selva Maya

La contaminación en el Lago de Atitlán. Estudios de la Escuela de Química en la década 2009-2019.

Baltimore Salvador Valladares-Jovel, Manuel Alejandro Muñoz-Wug, Elisandra Hernández-Hernández, Bessie Evelyn Oliva-Hernández, Juan Francisco Pérez-Sabino*

*fpsabino@usac.edu.gt

Grupo de Investigación Ambiental

Entre 2009 y 2019, la Escuela de Química ha desarrollado diferentes investigaciones en el lago de Atitlán con el objetivo de establecer los niveles de diferentes contaminantes en los compartimentos ambientales del lago que sean de utilidad para la toma de decisiones en relación con las actividades contaminantes. Las investigaciones se han desarrollado con el apoyo de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (Amsclae), del Departamento de Geología de la Universidad de Florida y del Instituto de Biofísica de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, con financiamiento de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Organismo Internacional de Energía Atómica. Los principales parámetros físicos y químicos del lago de Atitlán se han analizado por métodos estandarizados, mientras que los metales pesados en agua, sedimentos y peces se han analizado por espectrometría de absorción atómica. Las cianotoxinas en biomasa de fitoplancton se analizaron por cromatografía de líquidos de alta resolución acoplada a espectrometría de masas, los radionucleidos en sedimentos por espectrometría gamma y fármacos en sedimentos y agua del lago por cromatografía de líquidos de alta resolución. Como resultados relevantes, se obtuvieron datos de la calidad física y química del lago de Atitlán cuando ocurrió la floración de cianobacterias más extensa en 2009, determinándose que durante dicho evento el nutriente limitante fue el nitrógeno y no el fósforo. Se estableció también que la biomasa del fitoplancton produce cianotoxinas durante dichas floraciones. Se encontró que el agua del lago de Atitlán presenta concentraciones de arsénico y mercurio superiores a los límites máximos permitidos para el agua potable, siendo dicha contaminación de origen natural. Así mismo, se determinaron las concentraciones de actividad de radionucleidos naturales y del cesio-137 (liberado al ambiente en pruebas de armas nucleares y en accidentes como el de Chernobyl en 1986) en los sedimentos, constituyéndose en la línea base para el lago de Atitlán. Así, se estableció que el lago de Atitlán ha sufrido contaminación en las últimas décadas por causas antropogénicas, algunas que pueden controlarse como la descarga de nutrientes al lago, responsables parcialmente de las floraciones de fitoplancton; y otras fuera de control como la contaminación radiactiva a nivel global. Por otra parte, existe contaminación natural por arsénico y mercurio debido a la presencia de estos metales en los suelos de la cuenca.

Palabras clave: arsénico, cesio-137, cianotoxinas, mercurio, nutriente limitante.

DESARROLLO INDUSTRIAL

Tamizaje in silico de receptores para tres moléculas identificadas en *Litsea guatemalensis* Menz como posibles responsables del efecto antiinflamatorio

Lucrecia Peralta de Madriz+, Allan Ronaldo Vásquez, Nereida Marroquín, Lesbia Mengala Guerra, Otto Polanco

*luckymadriz@hotmail.com

Departamento de Farmacognosia y Fitoquímica Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Departamento de Química Medicinal y Área de Tecnología

El objetivo fue evaluar mediante métodos in silico qué molécula o moléculas son las responsables del efecto antiinflamatorio que ha demostrado poseer *Litsea guatemalensis* y determinar sobre qué receptor se acoplan; con ello se determinará el posible mecanismo de acción de la actividad antiinflamatoria, y el poder proponer una optimización estructural del compuesto responsable de esta actividad, con la finalidad de diseñar in silico moléculas con potencial efecto antiinflamatorio. Se analizarán las moléculas de pinocembrina, escopoletina, 5,7,3'4'-tetrahidroxi-isoflavona, que se han identificado en *L. guatemalensis*, sobre receptores que intervienen en el proceso antiinflamatorio. Así se espera determinar la molécula responsable de la actividad y su posible receptor. Se ha realizado una escala de referencia a partir de las estructuras de moléculas con efecto antiinflamatorio ya reportado, para cada receptor con que se probarán los metabolitos de interés; empleando distintas funciones de puntuación, y el mejor acoplamiento de las moléculas de referencia, lo que se utilizará como punto de partida para evaluar las moléculas de estudio. Para ello se usarán los software Gold, I NAND y Python. Se realizó el diseño en 2D de los ligandos de estudio, metabolitos identificados en *Litsea guatemalensis*, empleando el programa Marvin SJ; para el diseño 3D se empleó el programa Chimera con la finalidad de obtener los ligandos y así estudiar la interacción ligando-receptor de las macromoléculas que se obtuvieron mediante dinámica molecular. Se identificó el receptor 1JR1, el cual se trata de un dímero, por lo que se eliminó la cadena B, también contenía un átomo de potasio que no interactuaba de ninguna forma con el ligando, por lo que también se eliminó. El sitio activo contiene 6 moléculas de agua activas, que fueron consideradas en el acoplamiento molecular. Se han obtenido los valores del primer acoplamiento molecular que se realizó entre el receptor y el ligando de referencia; estos datos son de importancia para poder tener los puntos de comparación, cuando se realice el acoplamiento molecular de los ligandos de estudio con los diferentes receptores para determinar el posible mecanismo de acción antiinflamatorio que se ha evidenciado con dichas moléculas. Todavía no se ha concluido el trabajo, pero hasta el momento parece que son varios metabolitos que interactúan en varios receptores para ejercer el efecto antiinflamatorio.

Palabras clave: pinocembrina, escopoletina, 5,7,3'4'-tetrahidroxi-isoflavona, docking de alto rendimiento

Evaluación de metabolitos secundarios y actividad biológica de aceites esenciales, extractos y fracciones de *Tagetes lucida* Cav. y *Valeriana Prionophylla* Standl.

Belter Isaí Trinidad, Max Samuel Mérida-Reyes, Rodolfo Marineli Orozco-Chilel, Isabel Gaitán-Fernández, Francisco Pérez-Sabino*

*fpsabino@usac.edu.gt

Grupo de Investigación Ambiental

El objetivo de la investigación fue identificar los principales metabolitos secundarios y la actividad antioxidante y biológica de aceites esenciales, extractos alcohólicos y fracciones de los extractos obtenidas por cromatografía contracorriente, de raíces de *Valeriana prionophylla* Standl. y partes aéreas de *Tagetes lucida* Cav. (pericón). Las partes aéreas de *T. lucida* fueron colectadas en Sipacapa, San Marcos; Cabricán, Quetzaltenango y Joyabaj, Quiché; las raíces de *V. prionophylla* se colectaron en poblaciones de la planta en Patzún, Chimaltenango; San José Ojetenam, San Marcos y Santa Lucía Utatlán, Sololá. Luego de secarse y molerse, se extrajo el aceite esencial del material vegetal por hidrodestilación y por maceración en etanol. Los aceites esenciales fueron analizados por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, mientras que se analizaron cumarinas y flavonoides en los extractos alcohólicos por cromatografía en capa fina, evaluándose también la actividad antibacteriana contra tres bacterias gram negativas, una gram positiva y una levadura. La actividad antioxidante fue determinada por el método del radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo). Las fracciones de los extractos fueron obtenidas por cromatografía contracorriente y analizadas por cromatografía de líquidos de alta resolución con detector de arreglo de diodos. Entre los resultados más relevantes se encontró al ácido isovalérico (43.1%) y al valérico (37.6%) como principales componentes del aceite esencial de *V. prionophylla*. En cuanto a la actividad biológica, las tres muestras de *T. lucida* presentaron actividad contra *Bacillus subtilis* (Concentración inhibitoria mínima (CIM): >0.25 mg/mL), *Staphylococcus aureus* (CIM: >0.25 mg/mL) y *Candida albicans* (CIM: >0.50 mg/mL). Para *V. prionophylla*, solamente la muestra de Patzún presentó actividad positiva (CIM = 1 mg/mL) contra *B. subtilis*, *S. aureus* y *C. albicans*. Por otra parte, se logró el aislamiento de nueve flavonoides en los extractos etanólicos de *T. lucida*, siendo la naringenina el flavonoide más abundante. En el caso de *V. prionophylla* se aislaron tres flavonoides siendo el kaempferol el más abundante (hasta 1.59 g/100 g de extracto, en la muestra de San José Ojetenam). Como conclusión, la cromatografía contracorriente presentó utilidad para aislar flavonoides de material vegetal a escala preparativa por lo que puede ser una herramienta útil para el aislamiento de estos metabolitos secundarios con propósitos de realizar otros ensayos con estos compuestos purificados. Por otra parte, los resultados de la actividad antimicrobiana para *T. lucida* obtenidos en la presente investigación son promisorios para el desarrollo de nuevos productos para el tratamiento de infecciones causadas por los microorganismos evaluados.

Palabras clave: aceite esencial, actividad antioxidante, concentración inhibitoria mínima, cromatografía contracorriente, flavonoides.

Aceites esenciales promisorios de plantas aromáticas de Mesoamérica

Francisco Pérez Sabino*, Max Samuel Mérida Reyes

*fpsabino@usac.edu.gt

Unidad de Análisis Instrumental, Escuela de Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

El objetivo de la presente investigación fue generar información fisicoquímica básica de aceites esenciales de plantas aromáticas, medicinales y de importancia económica de la región mesoamericana. Se realizó la colecta de 25 plantas aromáticas en diferentes departamentos de Guatemala. Los aceites esenciales fueron extraídos en el Laboratorio de la Unidad de Análisis Instrumental de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, utilizando un hidrodestilador tipo Clevenger, obteniéndose la información del rendimiento de extracción. La composición de los aceites se determinó por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en el Instituto de Pesquisas de Productos Naturales de la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil. Se analizó también el índice de refracción, espectros de infrarrojo y las actividades antioxidante y antimicrobiana de diferentes aceites obteniéndose resultados variables. La presencia de ácido isovalérico (43.08-60.44%) en la composición del aceite esencial de las raíces de *Valeriana prionophylla* lo hacen un aceite promisorio debido a la propiedad ansiolítica, sedante y anticonvulsivante de este compuesto. El rendimiento de extracción notablemente elevado (0.68-2.75%) y la presencia de timol (11.39%) y carvacrol (55.41%) como potentes agentes antibacterianos en el aceite esencial de las hojas de *Lippia graveolens* lo hacen un aceite esencial con potencial antiséptico. La presencia de eugenol (76.20%) y la demostrada actividad antibacteriana del aceite esencial de las hojas de *Pimenta dioica* también lo hacen un aceite con potencial capacidad antiséptica. La presencia de linalol (42.29%) en el aceite esencial de las hojas de *Piper jacquemontianum* lo hacen un aceite prometedor por su aplicación en la industria de la perfumería y la cosmética. La elevada concentración de pulegona (50.40%) y el rendimiento de extracción elevado (3.14%) del aceite esencial de hojas de *Satureja viminea* le aportan potencial para el control de insectos, debido a las propiedades insecticidas de este compuesto. Basados en los resultados de esta investigación, se proponen los aceites esenciales de *V. prionophylla*, *L. graveolens*, *P. dioica*, *P. jacquemontianum* y *S. viminea* como los más promisorios para el desarrollo de productos cosméticos, terapéuticos y de control biológico.

Palabras clave: *Valeriana prionophylla*, ácido isovalérico, *Lippia graveolens*, timol, carvacrol.

CIENCIAS BÁSICAS

Paleoecotoxicología, herramienta para el estudio del pasado reciente del Lago de Amatitlán, Guatemala

Romero- Oliva C.^{1,2}, Aguilar, A.^{1,2}, López-Xalín, N.^{1,2}, Salguero, F.³, Santos, F.¹.

*luckymadriz@hotmail.com

1. Centro de Estudios Atitlán, Centro de Estudios Atitlán
2. Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala
3. Instituto de Investigaciones del Centro Universitario de Zacapa IICUNZAC, Centro Universitario de Zacapa, Universidad San Carlos de Guatemala

La combinación de paleolimnología y ecotoxicología podrían combinarse para el estudio actual e histórico de procesos de degradación de lagos. El Lago de Amatitlán, Guatemala; caracterizado como hipereutrófico, urbano, tropical, de caldera y montañoso; fue analizado para comprender los procesos recientes de eutrofización cultural y contaminación. Sedimentos de dos áreas del lago (Este-E 0-78 cm y Oeste-O 0-84cm) fueron analizadas cada 2 cm. Se analizaron variables fisicoquímicas (pH y conductividad [μSm^{-1}]), concentraciones de nutrientes inorgánicos y orgánicos (todos en ppm, a excepción de los indicados de otra manera): Calcio-Ca, Magnesio-Mg, total Nitrógeno-TN, Potasio-K [ppb], Fósforo inorgánico-F, Carbono orgánico-OC; metales: Cobre-Cu, Hierro-Fe, Plomo-Pb, Manganeseo-Mn y Zinc-Zn, microplásticos (MP) y organismos de la familia Chironomidae (Filo Arthropoda). Se observó que mayores concentraciones de Zn, Na, Mn, TN, K y la relación entre NT:F se obtuvieron en sedimentos del E, mientras que mayores de pH, Fe, MP, F y Ca fueron obtenidos en O. Seguidamente, se observó un ensamble más abundante y diverso de quironómidos en el E, que en el O (E: 423 ind, 9 géneros; O: 20 ind, 3 géneros). *Chironomus anthracinus* (indicadora de eutrofización) se encontró más abundantemente en los sedimentos más recientes que en los más profundos tanto en E como en O. E, evidencia impactos provenientes de actividades agrícolas, mientras que O relacionados con contaminación posiblemente proveniente de desechos líquidos residuales e industriales. Con los resultados obtenidos se permitió evidenciar que la combinación de diferentes disciplinas “paleoecotoxicología”, pueden proveer de una mejor interpretación de procesos de eutrofización cultural.

Lachuá una perspectiva química

Manuel Alejandro Muñoz Wug*, Elisandra Hernández Hernández, Juan Francisco Pérez Sabino, Rebeca Magalí Martínez Dubón, José Rodrigo Wolford Ramírez, Max Samuel Mérida Reyes, Bessie Evelyn Oliva-Hernández, Balmore Salvador Valladares Jovel, Iris Angélica Marchorro Chacón

*mwmanuel@yahoo.com

Grupo de Investigación Ambiental

El objetivo de la investigación fue determinar la línea base de los principales parámetros fisicoquímicos en agua y sedimentos de la Laguna de Lachuá. Se realizaron cuatro muestreos (julio 2015, noviembre 2015, abril 2017 y febrero 2018) para colecta de datos *in situ* y muestras de agua (en la Laguna de Lachuá, Río Peyán, Río Lachuá y Río Tzetoc) y sedimentos (Laguna Lachuá) las cuáles se analizaron en el laboratorio. A las muestras de agua se les determinó nitritos, nitratos, amonio, nitrógeno total, fósforo total, metales (zinc, cadmio, plomo, arsénico, níquel, cromo y cobre), oxígeno disuelto, conductividad y composición de la población de fitoplancton. Se colectaron dos núcleos de sedimentos, los cuales se seccionaron a cada 5 cm, determinándose para cada sección la porosidad, el potencial de hidrógeno (pH), la materia orgánica, nitrógeno total Kjeldahl, fósforo disponible y los metales plomo, zinc, cobre, níquel, cadmio y arsénico. Las menores concentraciones en el agua superficial de la Laguna de Lachuá se presentaron en el segundo muelle y en el centro de la Laguna (0.08 mg N/L y 0.09 mg N/L respectivamente), mientras que las mayores concentraciones se encontraron en las cercanías del Río Peyán y al nor-orienté de la laguna (0.25 mg N/L y 0.30 mg N/L respectivamente). Los valores en los efluentes son levemente menores respecto al valor del afluente, por lo que se observa una acción depuradora muy limitada por parte de la laguna. En cuanto al fósforo en la laguna, no se observan diferencias significativas en las concentraciones superficiales del afluente, laguna y efluentes para estos parámetros, los valores se encuentran entre 0.024 y 0.027 mg P/L. Para ambos núcleos se encontraron altos contenidos de humedad, asociados una alta porosidad, de hasta el 78%. Los valores de pH en ambos núcleos presentaron valores cercanos a 9, debido a la naturaleza cárstica de la región. La materia orgánica se encontró en porcentajes por debajo del 5% mientras que el nitrógeno se presentó por debajo del 1% y el fósforo del 2%. Los resultados permiten afirmar que la Laguna de Lachuá, situada en el Parque Nacional Laguna Lachuá, es uno de los pocos ecosistemas acuáticos que, debido a su localización, aún no han sufrido un impacto significativo de la actividad humana.

Palabras clave: Lachuá, nutrientes, sedimentos, parámetros fisicoquímicos, biológicos.

29 años de historia de la investigación en LENAP

Carlota Monroy, Antonieta Rodas

Escuela de Biología, Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP.)

En 1992 se autorizó la creación del Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP) con el objetivo de contribuir a la investigación y solución de enfermedades transmitidas por insectos vectores. Comenzamos en un cubículo y a través de tesis y de financiamiento de DIGI iniciamos las investigaciones de la enfermedad de Chagas con el fin de disminuir la transmisión en el país. A lo largo de los años se logró obtener financiamiento y formación para nuestros investigadores por parte de JICA (Cooperación Japonesa), WHO (Organización Mundial de la Salud), NSF (National Science Foundation), NIH (National Institute of Health), IDRC (Cooperación Canadiense). Se ha logrado la formación en investigación de más de 100 estudiantes de las diversas carreras de la facultad. Se trabajó conjuntamente con instituciones locales e internacionales para lograr que, en el año 2008, el país fuera declarado libre de la transmisión de la enfermedad de Chagas por un vector introducido por accidente y continuamos trabajando desarrollando formas de control para nuestros vectores locales nativos. Tenemos más de 100 publicaciones y fuimos los primeros en montar un laboratorio de genética molecular. Continuamos trabajando en el control de especies nativas desarrollando formas de control no tradicionales amigables con el ambiente. Cada año se hace más difícil la obtención de fondos para mantener las investigaciones, ya que los mismos logros de control hacen que se piense que no es necesario más investigación, sin embargo, esto no es cierto ya que cada año se destruyen bosques, se invaden áreas protegidas y son estas las condiciones adecuadas de donde salen las nuevas zoonosis que nos afectaran a todos. Las zoonosis transmitidas por insectos serán parte de la historia futura de este país si no mejoramos nuestro manejo y explotación de recursos naturales. Es necesario que estemos conscientes de que la salud tiene que estar relacionada con el ambiente natural que nos rodea y el cuidado que tengamos del mismo.

Palabras clave: investigación aplicada, formación, historia, medio ambiente, cooperación.

PRESENTACIÓN VIDEOS

SALUD

Detección de los genes de β -lactamasas *bla*TEM, *bla*SHV y *bla*CTX-M en aislamientos de *Escherichia coli* comunitarios

Mariana Herrera García*^{1,4}, Carolina Arévalo Valdez ^{2,4}, Tamara Velásquez Porta ^{3,4}

*marianaherreragarcia@gmail.com

1. Centro de Diagnóstico Integral Prosalud
2. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
3. Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
4. Universidad de San Carlos de Guatemala.

La resistencia a los antibióticos es un problema de salud pública mundial, tanto a nivel hospitalario como comunitario. La producción de β -lactamasas es el principal mecanismo de resistencia en enterobacterias y la mayoría pertenecen a las familias TEM, SHV y CTX-M. El objetivo del estudio fue detectar los genes de β -lactamasas *bla*TEM, *bla*SHV y *bla*CTX-M en cepas comunitarias de *Escherichia coli* BLEE positivo aisladas de urocultivos de pacientes que acudieron al Laboratorio Clínico Popular de la Universidad de San Carlos de Guatemala y caracterizar su perfil de resistencia antimicrobiana. Se analizaron 79 aislamientos comunitarios de *E. coli* productores de BLEE obtenidos en el área de Microbiología del LABOCLIP en 2016. El mecanismo de resistencia se detectó por el método de Kirby-Bauer. La extracción de ADN se realizó con el kit Wizard® GenomicDNA Purification, y los tres genes fueron amplificados por PCR con la enzima Pro-GoTaq GreenMaster Mix y 300 nM de primers. Los productos de amplificación se visualizaron con electroforesis en gel de agarosa al 2 %. Se secuenciaron los productos de PCR de cinco cepas con el método de Sanger. La estadística descriptiva se realizó en Microsoft Excel y las comparaciones entre grupos con la prueba Ji² en OpenEpi 3.01, y un valor de $p \leq .05$. Se detectó la presencia de al menos uno de los genes en el 90% de los 79 aislamientos y un 53.2% presentó los tres genes. La frecuencia de los genes fue 57% *bla*CTX-M, 84% *bla*SHV y 85% *bla*TEM. La secuenciación identificó los genes codificadores de las enzimas TEM-1, SHV-11, CTX-M15 y CTX-M55, esto corresponde a la primera caracterización molecular de aislamientos de *E. coli* productoras de BLEE en Guatemala y es importante para entender su propagación en el ámbito comunitario. Los aislamientos mostraron alta resistencia a ciprofloxacina y trimetoprim sulfametoxazol (78%) y bajos niveles de resistencia para fosfomicina (2.5%) y nitrofurantoina (7.6%). El 11.39% de las cepas presentó resistencia a un grupo de antibióticos no betalactámicos. Los aislamientos mostraron alta resistencia a antibióticos no betalactámicos y 10.1% fue negativo para los genes analizados, por lo que es importante evaluar otros tipos de enzimas y presencia de plásmidos portadores de genes de resistencia para la elección de terapias de primera línea que deben emplearse en estas infecciones y las medidas de control para evitar su propagación.

Palabras clave: BLEE, cepas comunitarias, *Escherichia coli*, TEM, SHV y CTX-M

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

Comparación de la diversidad taxonómica y funcional de aves en dos áreas protegidas de Guatemala

Andrid Ramírez*, Rosa Alicia Jiménez

*andyjazmi3ago@gmail.com

Escuela de Biología

La intensificación del uso de la tierra constituye uno de los principales factores de la pérdida de biodiversidad. Lo que se observa con la extinción acelerada de las especies y la disminución de las poblaciones de los taxones extantes. Consecuentemente, la conservación de la biodiversidad depende del entendimiento de las dinámicas de los ecosistemas. Es por esto que el presente estudio pretende evidenciar la relación entre la diversidad taxonómica y funcional y los diferentes grados de perturbación antrópica que ocurren en el Parque Nacional Sierra del Lacandón y Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic. Esto se realizó a través del uso de la metodología del Programa de América Latina para las Aves Silvestres, el cuál consistió en 5 transectos en cada área protegida, cada uno conformado por 8 puntos de conteo. Mediante los datos obtenidos se calculó la diversidad taxonómica. Además, se llevó a cabo una revisión de literatura para el cálculo de la diversidad funcional y se evaluó a través del índice de Q de Rao, el cual es estadísticamente equiparable al índice de Simpson empleado como medida de diversidad taxonómica. Además, se realizó un modelo lineal generalizado para reconocer la relación entre la perturbación y la diversidad taxonómica y funcional. Se denota que el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic cuenta con valores significativamente menores de diversidad taxonómica y funcional que el Parque Nacional Sierra del Lacandón. Así mismo, la disminución de la diversidad taxonómica y funcional responde de forma inversa al grado de perturbación, lo que se refleja en la cercanía a centros poblados y porcentaje de cultivos, caminos y regiones sin bosque. Sin embargo, los sitios de Estación Selemín y Río Zarco en Bocas del Polochic, presentan valores relativamente altos respecto al resto de los transectos, lo que puede atribuirse al manejo de sistemas agroforestales en el área, así como remanentes de bosque que podrían mediar los efectos de la perturbación.

Palabras clave: Rasgos, gradiente, perturbación antrópica, riqueza, abundancia.

Microplásticos en sal de la costa del pacífico guatemalteco

Alvarado, C. *, Droege, A., Parada, R., Benítez, I

*cristal.alvarado@digui.usac.edu.gt

Centro de Investigaciones de Ingeniería,
Laboratorio de Análisis Físicoquímico Recursos Naturales y Ambiente

En este proyecto se caracterizó el tipo y cantidad de micro partículas plásticas presentes en muestras de sal extraídas de salinas artesanales, distribuidas a lo largo de la costa del pacífico de Guatemala. Se recolectaron 19 muestras en dos muestreos realizados en el mes de diciembre 2019 y marzo 2020, correspondientes a épocas cercanas al inicio y fin de la estación seca en Guatemala. La sal recolectada fue secada y digerida utilizando peróxido de hidrógeno al 50%, todas las muestras fueron filtradas para aislar los materiales insolubles, que fueron clasificados de acuerdo a sus características morfológicas. Se obtuvo un rango de abundancia de partículas entre 139-5129 partículas/kg, siendo este significativamente mayor al final de la época seca. Debido a la gran cantidad de materiales observados, se procedió a seleccionar las partículas, según su clasificación morfológica, para ser caracterizadas por espectroscopía FTIR y determinar su naturaleza polimérica. Los materiales caracterizados consistían principalmente en partículas plásticas como: polietileno de alta densidad (17.24%), polipropileno (13.79%), resinas o adhesivos (13.79%), derivados de poliestireno (10.34%), derivados de polietileno (6.90%), nylon (3.45%), tereftalato de polietileno (3.45%) y poliestireno (3.44%) el porcentaje restante consistía principalmente en minerales, derivados de celulosa y materiales orgánicos. Según los datos obtenidos se puede observar que el elevado valor de abundancia de microplásticos sugiere que la sal muestreada, no se encuentra libre de contaminación, la abundancia de microplásticos es variable y que existen diferencias significativas en esta dependiendo de la época de muestreo. Aproximadamente el 75% de los materiales analizados resultaron ser partículas plásticas acumuladas en la sal. Esto podría significar una posible contaminación en la sal distribuida y consumida a lo largo de todo el territorio guatemalteco, lo que provocaría la introducción de microplásticos en la cadena alimenticia. A su vez, los microplásticos presentes pueden actuar como vehículos de otros contaminantes como metales pesados, lo cual puede ser perjudicial para la salud. Debido al crecimiento exponencial de la concentración de plástico en el mar, el interés por estudiar la presencia de microplásticos presentes en productos de origen marino ha aumentado. Se han realizado estudios para la determinación de microplásticos en sal de mesa en países asiáticos y europeos, sin embargo, en el continente americano se carece de estudios extensos sobre la presencia de microplásticos en sal de mar o sal de mesa, por lo cual este estudio es pionero y de gran relevancia en cuanto a bases de datos de microplásticos en productos marinos en América.

Palabras clave: Microplásticos, sal de mar, costa del pacífico guatemalteco, FTIR, contaminación marina.

DESARROLLO INDUSTRIAL

Comparación de la estabilidad cosmética de dos emulsiones con D-Pantenol preparadas por diferente método

Luis Pablo Taracena Herrera

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

El uso de calor en la preparación de emulsiones ha sido una técnica muy utilizada en la industria cosmética, debido a que mejora el mezclado al aumentar su fluidez y disminuir la viscosidad. Se propuso un nuevo método de preparación de emulsiones a temperatura ambiente y baja presión para obtener una emulsión estable. Este método puede emplearse con principios activos termolábiles como el D-pantenol. El objetivo principal fue comparar la estabilidad cosmética de emulsiones con D-pantenol preparadas por mezclado a calor y por el nuevo método propuesto a baja presión. Se realizaron mediciones de pH, viscosidad, tamaño de partícula y propiedades organolépticas que se compararon entre ambos métodos de preparación tras un ensayo de estabilidad acelerada de 90 días a $40\text{C}\pm 2\text{C}$. Un menor cambio de pH y de propiedades organolépticas fue observado en las emulsiones preparadas a baja presión, aun cuando la mezcla utilizando calor tuvo menor variabilidad en la viscosidad. El 22% de los lotes mostraron una separación de fases por mezclado a calor, cambios de color y mayor heterogeneidad en el tamaño de glóbulo, lo cual no se observó en el método propuesto a baja presión. En conclusión, la mezcla a baja presión es un método eficaz para la obtención de emulsiones estables, donde la incorporación de aire es el factor determinante.

Palabras clave: pH, Baja Presión, Temperatura, Viscosidad, Fases

CIENCIAS BÁSICAS

Defaunación en la Ecoregión Lachuá: ¿Cambio en la diversidad de mamíferos a lo largo de una década?

Ruano-Fajardo, Gustavo*; Méndez, Claudio; Méndez, Dione; López, Jorge, E.; Morales, Julio; Pérez, Sergio, Soto, José.

*ruano.gustavo@yahoo.com

Programa de Investigación y Monitoreo de la Ecoregión Lachuá -PIMEL, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC, Guatemala.

La defaunación antropogénica afecta selectivamente a las especies de cuerpo grande (>35 kilogramos). Actualmente, se busca comprender las consecuencias de este fenómeno en la diversidad de grupos como los mamíferos, así como los efectos en funciones ecosistémicas. Además, se comienza a comprender como podrían cambios en la diversidad de mamíferos mayores estar asociados a patrones de la diversidad de los mamíferos menores (roedores < 1kg). La incorporación de este aspecto en el análisis de la pérdida de diversidad biológica puede tener un mayor impacto en la opinión pública, los administradores de áreas protegidas y el diseño e implementación de políticas públicas más allá de las áreas protegidas. Este estudio buscó obtener evidencia de los efectos de la defaunación, en diferentes contextos de paisaje en la Ecoregión Lachuá. Combinamos la medición del cambio de la diversidad de mamíferos, mayores y medianos por medio de signos de actividad y métodos de trampas cámaras. A la vez, medimos la diversidad de roedores por medio de trampas Sherman. La riqueza de mamíferos medianos y grandes registrados por distintas técnicas de detección se ha mantenido en el Parque Nacional Laguna Lachuá en la última década. Sin embargo, considerando los valores generales de detección proponemos una posible reducción en la tasa de detección de cuatro especies: cabrito, jaguar, tepezcuintle y tapir; este modelo de ocurrencia se relaciona con la abundancia relativa de las especies. Además, de la diferencia en la diversidad y tamaño de mamíferos en diferentes fragmentos de bosque y contextos de paisaje. Sugerimos estos patrones como evidencias de defaunación.

Palabras clave: Defaunación, Paisaje, Probabilidad, Mamíferos, Roedores.

Contribución al conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad, luego de 10 años de fundación de la Unidad para el Conocimiento, Uso y Valoración de la Biodiversidad

Eunice Enríquez*, Natalia Escobedo

*euniceenriquez@profesor.usac.edu.gt

Unidad para el Conocimiento, Uso y Valoración de la Biodiversidad, Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala

La unidad de Biodiversidad fue oficialmente fundada en el año 2010 y es una de las tres unidades de investigación del Centro de Estudios Conservacionistas. Tiene bajo su cargo los más de 30,000 especímenes de la colección de abejas nativas de Guatemala -CANG-, única en Guatemala y representativa de diversidad de abejas del país. Cuenta también con el meliponario experimental, con una especie de abeja nativa urbana. La Unidad de Biodiversidad ha sido líder en investigación y propone alternativas para el uso racional de la biodiversidad, promoviendo la sustentabilidad y sostenibilidad ambiental, social y económica, basada en la investigación científica, básica y aplicada, de alto nivel. Algunas de las líneas de investigación de la unidad son: estudio de los procesos ecológicos que mantienen el funcionamiento de los ecosistemas; uso sostenible y manejo de la biodiversidad y sus productos; inventarios biológicos, sistemática y biogeografía de especies nativas de importancia ecológica y económica; conocimiento tradicional asociado a la identificación, uso, aprovechamiento y conservación de la biodiversidad y los recursos naturales; y caracterización y valoración de bienes y servicios ambientales. La unidad ha incursionado principalmente en el tema de abejas nativas de Guatemala, pero también ha realizado investigaciones utilizando este mismo modelo en otros taxa como: murciélagos, aves, tortugas, plantas nativas comestibles y orquídeas. A lo largo de estos 10 años la unidad de Biodiversidad se ha posicionado por medio de la publicación de al menos 25 artículos en revistas de reconocimiento internacional. Ha desarrollado al menos 24 proyectos de investigación financiados, que ascienden a por lo menos 6 millones de quetzales, lo que le han permitido el desarrollo de sus actividades. También, ha realizado actividades de educación ambiental y docencia impactando a más de 3500 personas. Ha publicado al menos 13 libros, manuales y otros documentos de difusión de la ciencia. Así mismo, la unidad de biodiversidad ha transferido el conocimiento generado apoyando a asociaciones en la identificación de especies, caracterización de productos y talleres de capacitación, producción de plantas cultivadas, entre otras. Por otro lado, la Unidad ha trabajado con entidades gubernamentales asesorándolos en el uso y aprovechamiento de especies de abejas nativas, así como en la actualización del Listado de Especies Amenazadas -LEA- de Guatemala y en el desarrollo de estrategias y políticas para la conservación de la biodiversidad. De esta manera la Unidad de Biodiversidad se ha convertido en referente a nivel nacional e internacional que ha puesto en alto el nombre de la Universidad de San Carlos y de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Palabras clave: Biodiversidad, Investigación, transferencia de conocimiento, educación.

PÓSTER

DESARROLLO INDUSTRIAL

Actividad antioxidante y fotoprotectora de extractos y formulaciones de *Conocarpus erectus* L. (mangle botoncillo)

Lorena Rochac, Nereida Marroquín, Sully M. Cruz*

*smargotcv@gmail.com

Laboratorio de Investigación de Productos Naturales, Escuela de Química Farmacéutica, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

Conocarpus erectus L., conocido comúnmente como mangle botoncillo, ha sido estudiado por su contenido total de fenoles, flavonoides y taninos, demostrando una elevada actividad antioxidante. En este estudio se cuantificó la cantidad de flavonoides y taninos de los extractos etanólicos de hoja, corteza y raíz de mangle botoncillo, evaluando su actividad antioxidante y determinándose el factor de protección solar. Se utilizaron extractos etanólicos de hoja, corteza y raíz de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo), se realizó la cuantificación de flavonoides en base al ácido clorogénico mediante método espectrofotométrico, realizando la lectura a 324 nm, la cuantificación de taninos por el método tunsto-molibdico fosfórico a 700 nm, evaluación de la actividad antixodante por DPPH y ABTS y se determinó el factor de protección solar in vitro. Se formularon cremas empleando extracto y combinaciones con bloqueadores solares orgánicos y se determinó el factor de protección solar en cada formulación para determinar el potencial como fotoprotector y antioxidante. El extracto de corteza fue el que presentó la mayor concentración de flavonoides y taninos, siendo estos de 6.59% y 23.98% respectivamente. Todos los extractos presentaron una buena actividad antioxidante, siendo la corteza el que presentó la mejor CI50 de 0.2152 mg/mL y el mejor FPS de 6.75 a una concentración de 0.01%. En base a los resultados se elaboró un producto fitocosmético a partir de cada extracto y en combinación con un protector solar orgánico. La concentración de taninos fue de 5.44-6.85% para las seis cremas formuladas, todas las cremas presentaron una actividad antioxidante moderada y un FPS entre 1.51-7.06 para las cremas formuladas únicamente con el extracto y un FPS entre 32.14-33.57 para las formuladas con el extracto y la benzofenona-4. Se determinó que las cremas formuladas con los extractos de mangle botoncillo combinadas con un protector solar orgánico permite obtener un FPS óptimo, disminuyendo la necesidad de agregar más de un agente orgánico y evitando las reacciones adversas asociadas a estos y una actividad antioxidante importante para la protección contra el daño oxidativo en la piel.

Palabras clave: Flavonoides, taninos, protector solar, fitocosmético.

Diversidad y bioprospección de hongos anamorfos en Guatemala (Fase III): Producción de amilasas y celulasas utilizando residuos agrícolas.

María del Carmen Bran González*, Ricardo Andrés Figueroa Ceballos, Osberth Morales Esquivel, Gustavo Álvarez Valenzuela

*mdcbran@gmail.com

Unidad de Biodiversidad, Aprovechamiento y Tecnología de Hongos -UBIOTAH-

Los desechos agroindustriales en la actualidad se generan en grandes cantidades y en la mayoría de los casos se eliminan incinerándolos o simplemente depositándolos en vertederos, lo que constituye un problema ambiental. Dichos residuos, debido a su naturaleza lignocelulósica pueden constituirse como materia prima para otros procesos, al utilizarlos como sustrato de crecimiento para microorganismos como los hongos a través de procesos de fermentación para la producción de compuestos útiles para el hombre, ya sea en estado sólido (FES) o líquido (FL), utilizando células, así como enzimas libres o inmovilizadas. En esta investigación se planteó evaluar la producción de las enzimas amilasas y celulasas fúngicas a partir de dos residuos agrícolas, utilizando 20 cepas nativas de hongos anamorfos, las cuales han evidenciado potencial como productores de las mismas. Se utilizó como sustrato salvado de arroz para la obtención de amilasas, se evaluaron como enzimas libres o inmovilizadas en alginato de calcio. Para la producción de celulasas se evaluó en bagazo de caña de azúcar como sustrato, para lo cual se inmovilizó micelio de cada una de las cepas fúngicas en esferas de agar. Se determinó que las 20 cepas nativas de hongos anamorfos son capaces de producir amilasas utilizando salvado de arroz como sustrato, además, en el 80% de las cepas evaluadas no hubo diferencia en la actividad amilolítica de las enzimas libres respecto a las inmovilizadas. Finalmente se encontró que las 20 cepas evaluadas produjeron celulasas al estar inmovilizadas en esferas de agar utilizando como sustrato bagazo de caña. Por lo anterior se recomienda el utilizar las cepas de los hongos probados para la producción de las enzimas indicadas a una escala mayor.

Palabras clave: Enzimas fúngicas, hongos asexuales

RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

Biodegradabilidad de plásticos de un solo uso comercializado en el Campus Central de la USAC por la Técnica de Suelo Agrícola

Rodrigo Wolford¹, Camilo Wolford³, Mario Morán ^{1*}, Gabriela Quevedo², Federico Tzunux², Lucy Palacios¹, Diana Pinagel¹

1. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala
2. Programa de Experiencias Docentes por la Comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objetivo del trabajo fue determinar el cumplimiento de la política de cero uso de productos de poliestireno y plástico no reciclable en las instalaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los objetivos específicos fueron realizar un análisis cualitativo por espectroscopía Infrarroja de Transformada de Fourier de los plásticos comercializados en el campus central, determinar la pérdida de masa en suelo de los materiales evaluados y evaluar el cumplimiento de la norma universitaria en relación a la actividad comercial en el interior del campus central. Se recolectaron materiales desechables destinados al expendio de alimentos, se incluyeron cubiertos, bolsas, pajillas y otros similares. Los locales comerciales fueron seleccionados, de manera aleatoria, a partir de los comercios que se encuentran regulados por las autoridades universitarias. Se realizaron ensayos de biodegradabilidad a los materiales recolectados de acuerdo a la norma D-6400 de la American Society For Testing and Materials. A las muestras se les realizó un análisis infrarrojo utilizando la técnica de reflectancia total atenuada con un instrumento Perkin Elmer Frontier. Se identificaron bandas características asociadas a estiramientos específicos de enlace químico para identificar los polímeros que conforman la muestra. A través de la técnica de biodegradabilidad en suelo y de análisis infrarrojo, se observó la presencia de productos prohibidos por la norma universitaria en los materiales analizados. Se evidenció la comercialización de plásticos con sello de biodegradabilidad que presentan en su composición polímeros no biodegradables, como el poliestireno. Además, se encontraron algunos plásticos que presentan en su composición materiales como celulosa, ácido poliláctico y almidón, los cuales se caracterizan por ser biodegradables. Empaques manufacturados con polietileno y poliestireno se degradaron, sin embargo, con la metodología utilizada no es posible evidenciar si generan algún residuo microplástico o si se logró su compostabilidad por completo. Un 44% de los materiales comercializados en la USAC no se degradaron con la técnica de suelo agrícola. El análisis infrarrojo demostró la presencia de poliestireno y polietileno, por lo cual estos incumplen la norma universitaria. Estos fueron encontrados en productos etiquetados como biodegradables, lo cual indica que la normativa no es efectiva sin el análisis de los materiales normados, ya que un 44% de los productos evaluados mostraron un desempeño insatisfactorio en cuanto a su biodegradabilidad en suelo.

Palabras clave: Poliestireno, Polietileno, regulación ambiental, degradación de polímeros

Efectos del paisaje en las comunidades de abejas silvestres y provisión de servicios de polinización en café y áreas semi-naturales adyacentes en Guatemala.

Landaverde-González, Patricia*^{1, 2}, Eunice Enriquez¹, Quebin Casiá¹, Xavier Morales¹

*patylandavr@gmail.com

1. Unidad para el Conocimiento, uso y valoración de la Biodiversidad, Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
2. Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg (MLU), Alemania.

Guatemala es uno de los principales productores de café en todo el mundo; sin embargo, en los últimos años se enfrenta a una grave crisis de producción debido a las enfermedades en el café y cambios drásticos de temperatura que pueden afectar la dinámica de comunidades de polinizadores. Mediante recorridos de transectos, investigamos la composición de la comunidad de abejas y de flores en las plantaciones de café y en áreas adyacentes semi-naturales en siete sitios en Guatemala. Para las plantaciones de café, utilizamos experimentos de polinización para evaluar el conjunto de frutos y semillas en los huertos de café. Para cuantificar los principales impulsores a nivel local y del paisaje de la biodiversidad de las abejas silvestres en cultivos de café y hábitats semi-naturales, cuantificamos los recursos florales locales y la composición y configuración del paisaje. También analizamos los efectos de la diversidad de abejas y la polinización hacia y desde hábitats semi-naturales adyacentes. Nuestros resultados parciales mostraron que en los sitios semi-naturales, la abundancia de plantas con flores tuvo un efecto positivo en la diversidad de las abejas. Además, la producción de café aumentó hasta en un 40% en presencia de abejas silvestres, a pesar que la misma se vio afectada negativamente por la riqueza de abejas. Las áreas heterogéneas (arbustivas) son importantes para el mantenimiento de la diversidad de abejas que puede proporcionar servicios de polinización a los cultivos comerciales como el café. Podemos observar con estos resultados preliminares que el análisis y la comprensión de la dinámica de las comunidades y la diversidad de abejas tanto en plantaciones de café como en áreas semi-naturales adyacentes pueden mejorar el servicio de polinización que las abejas proveen, a la vez que permite proponer estrategias de conservación que favorezcan la producción de cultivos y la diversidad de polinizadores.

Palabras clave: polinización, servicio de polinización, abejas nativas, cultivo de café

Extracción de Celulosa de hoja de tusa y posterior utilización como reforzamiento de bioplásticos

Cristel Agustina Kim Godoy*, Kevin Denilson Salazar Mateo

*cristelkimgodoy@gmail.com

La celulosa es un polímero natural sintetizado por plantas que ha despertado el interés en la producción de una gran cantidad de productos de suma importancia; ante la problemática ambiental del uso de plásticos contaminantes se plantea el uso de celulosa de la tusa de maíz en la elaboración de un bioplástico que aporte beneficios ambientales. La extracción de celulosa se realizó a partir de hojas de tusa las cuales fueron molidas, tamizadas y tratadas con NaOH por calentamiento a fin de remover otros compuestos presentes en la biomasa y obtener la pulpa del material; posteriormente se delignificó y blanqueó con NaClO. La celulosa obtenida fue sometida a hidrólisis ácida con H₂SO₄ para la obtención de cristales de celulosa. Se analizó y comparó por espectroscopía infrarroja la celulosa obtenida inicialmente y los cristales tratados por hidrólisis; se encontró una mayor intensidad de bandas en estos últimos debido a su mayor absorbancia de la luz incidente por el mayor ordenamiento cristalino y por lo tanto una mayor transmitancia. Se prepararon dos matrices poliméricas con derivados de almidón para su posterior reforzamiento con cristales de celulosa y una de almidón sin reforzamiento. Se logró diferenciar entre la matriz polimérica de almidón, con características rígidas y quebradizas, y las matrices derivadas de almidón reforzadas con microcristales de celulosa, las cuales presentaron características físicas mejoradas en cuanto a resistencia y aspecto físico. Se concluye que los biopolímeros reforzados con celulosa podrían reemplazar el uso de plásticos contaminantes siendo una esperanza ambiental.

Palabras clave: celulosa, biopolímeros, cristales de celulosa.

Evaluación bactericida de *Piper jacquemontianum* y *Piper oradendron* en *Streptococcus* causante de mastitis bovina

Menchú, Sergio*, Cruz, Sully

*chejo3009@hotmail.com

Laboratorio de Investigación de Productos Naturales, Escuela de Química Farmacéutica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

El presente trabajo de investigación evaluó la actividad contra un estreptococo que causan mastitis en bovinos empleando extractos vegetales obtenidos a partir de dos especies del género *Piper*. Se colectaron dos especies del género *Piper* procedentes de Samayac, Suchitepéquez (*P. jacquemontianum* y *P. oradendron*). Se secaron las muestras, se tamizaron y se les realizó control de calidad a cada una de ellas por medio del porcentaje de humedad y el porcentaje de rendimiento húmedo/seco para determinación de sólidos totales para selección del mejor disolvente. Al material vegetal seco se le realizó una extracción fraccionada con un solvente apolar (hexano) y uno polar (alcohol etílico) mediante percolación. Los extractos se concentraron en rotaevaporador. Se evaluó la actividad antibacteriana in vitro por la técnica de dilución empleando agar planta, se aisló la bacteria *Streptococcus dysgalactiae*, la cual estaba sembrada en agar sangre. Se utilizó agar Müller-Hinton en microaerobiosis para hacer crecer la bacteria y evaluar los extractos preparados del género *Piper* y determinar la concentración inhibitoria media. Se obtuvo un rendimiento de extracción de *P. jacquemontianum* en el extracto hexánico de 1.95% y para el extracto etanólico de 20%, mientras que para *P. oradendron* se obtuvo un rendimiento del extracto hexánico de 1.13% y el extracto etanólico de 25.96%. Los resultados de la actividad antibacteriana demostraron que el extracto etanólico de *Piper jacquemontianum* y el extracto hexánico de *Piper oradendron* son efectivos como bactericidas in vitro contra bacterias del género *Streptococcus* causantes de mastitis bovina a concentraciones de 0.5 mg/mL y 1.0 mg/mL. El extracto etanólico de *Piper jacquemontianum* a concentraciones de 0.5 mg/mL y 1.0 mg/mL y el extracto hexánico de *Piper oradendron* a 0.5 y 1.0 mg/mL son efectivos en contra de las bacterias estreptocócicas causantes de mastitis bovina. La concentración inhibitoria mínima para ambos casos fue 0.5 mg/mL para cada extracto. Este resultado puede generar mayor investigación del género *Piper* en el campo de la etnoveterinaria.

Palabras clave: *Piper*, *Streptococcus*, extracto, mastitis bovina

CIENCIA BÁSICA

Evaluación entomológica y calidad de vida 16 años después de las intervenciones de ecosalud para el control de *Triatoma dimidiata*

Pereira Castillo, Fredy Manolo; Monroy Escobar, María Carlota

Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología, EB-USAC

En Guatemala, la transmisión activa de *Trypanosoma cruzi* ocurre por *Triatoma dimidiata*. Para las poblaciones de este vector en Centroamérica, los materiales de las paredes de las casas, su deterioro y la falta de higiene en las mismas, son factores que hacen vulnerable a *T. dimidiata* para colonizar las viviendas. El control químico con piretroides, ha sido un método comúnmente empleado por los ministerios de salud, sin embargo, es de costo elevado y existe alto riesgo de reinfestación de los triatominos y resistencia al insecticida. Sin embargo, la mejora de vivienda dentro del enfoque de ecosalud, puede reducir el contacto vector-humano, y así prevenir la transmisión de la enfermedad de Chagas. Por esta razón, se constató la efectividad de la mejora de vivienda por medio de la evaluación entomológica y calidad de vida de La Brea, Jutiapa, después de 16 años de las intervenciones de ecosalud. Para ello, se hizo una recopilación de información proveniente de encuestas entomológicas del 2004 a 2013, más una encuesta final en 2020. Se utilizaron cinco índices entomológicos como indicadores del control vectorial en el transcurso del tiempo en la aldea. Además, se utilizaron diferentes indicadores, para cuantificar y describir el impacto de las intervenciones de ecosalud sobre la calidad de vida de las personas. Los datos entomológicos indican que de 2004 a 2020 se redujo el 91.8% de infestación por *T. dimidiata*. Después de las intervenciones, los triatominos se encontraban principalmente en el peridomicilio, a excepción de 2011 y 2013, sin embargo, permanecían hacinados en pocas viviendas en contraste al número total de viviendas inspeccionadas. Del total de personas que mejoraron sus viviendas hace 16 años, el 95.3% utilizó revoque con arena y lodo en paredes, y el 100% utilizó el método que les enseñó la USAC para mejora de piso. Antes de las intervenciones, el 90% de encuestados se sentían insatisfechos con sus viviendas, posteriormente, más del 87% indicó estar satisfecho. En más del 90% de encuestados, la mejora de vivienda ha tenido un impacto indirecto en el status social y la limpieza del hogar. Ya que la mayoría de estas personas, indicaron que lo más importante en su vida es la salud y una casa bonita. Los resultados indican una tendencia en la disminución de la infestación por *T. dimidiata* y un incremento en mejorar las viviendas como un aspecto importante para la vida de las personas en La Brea.

Palabras clave: Enfoque de Ecosalud, enfermedad de Chagas, *Triatoma dimidiata*.

Membranas entrecruzadas con Cu+2 y Ag+1 y su aplicación en la filtración de agua y agente biocida.

Edward Guerrero-Gutiérrez*1, María Abad2, Isabel Gaitán2, Keila Guerrero2

*edward.guerrero@upr.edu

1. Escuela de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, USAC
2. Unidad de Bioensayos, Departamento de Citohistología, Escuela de Química Biológica Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC

El agua es crítica para la supervivencia del ser humano. Lamentablemente aún en este tiempo de avances tecnológicos, muchas de las personas todavía no poseen acceso a agua potable. La tecnología de membranas ha surgido como una alternativa para obtener agua potable libre de enterobacterias dañinas al ser humano. El presente trabajo de investigación estudió la preparación de membranas poliméricas entrecruzadas con cobre (Cu+2), para que se utilizaran en procesos de filtración agua y determinar su efecto biocida. Membranas de chitosán y acetato de celulosa se entrecruzaron con una solución 1M de Cu+2. Propiedades de equilibrio de las membranas fueron evaluadas por medio de la cantidad absorbida de agua y su capacidad de intercambio iónico. El propósito de la incorporación del catión en la membrana fue modificar su estructura polimérica y estudiar su impacto como agente biocida. Este efecto se monitoreó por medio de la cuantificación de las unidades formadoras de colonias antes y después del proceso de filtración. La enterobacteria utilizada en este experimento fue *Escherichia coli*. Las membranas entrecruzadas mostraron una reducción en la cantidad absorbida y una reducción en el intercambio iónico. Adicionalmente, las membranas entrecruzadas con Cu+2 mostraron un efecto biocida mayor debido a la reducción de las unidades formadoras luego del proceso de filtración del agua. Estos resultados posiblemente se deben a los cambios estructurales inducidos por la incorporación de la sal de cobre. Además, el Cu+2 presenta actividad antimicrobiana ante la enterobacteria estudiada que en conjunto con los cambios estructurales reducen la actividad microbiana en el agua.

Palabras clave: acetato de celulosa, chitosán, intercambio iónico, filtración

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Impacto del tiempo de cocción sobre la concentración de hierro en fideo comercial guatemalteco tipo espagueti

Br. Désirée Escobar Durand, Br. Jenifer Judith Pérez Reyes, Br. Susan Alejandra Lehr Méndez, Br. Astrid Carolina Ubeda Contreras*, Lda. Cecilia Liska de León

*ubco.astrid@gmail.com

Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

En Guatemala está reglamentada la fortificación de 55.0 mg de hierro por kilogramo de harina de trigo como estrategia para disminuir la prevalencia de anemia en niños. El objetivo de la presente investigación fue determinar el impacto de 9, 12 y 14 minutos de cocción sobre la cantidad de hierro en fideo comercial de tipo espagueti de la ciudad de Guatemala. La investigación realizada fue de tipo cuantitativa transversal explicativa con un diseño de investigación cuasi experimental de tipo preprueba y post prueba con grupos intactos. La selección de la muestra de espagueti fue realizada a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia. Las mediciones de hierro se realizaron utilizando la metodología EPA 6010D. Adicionalmente se determinó la preferencia sensorial de textura del fideo cocido por tres tiempos de cocción a través de un panel de análisis sensorial realizado en un grupo de estudiantes universitarios seleccionados por conveniencia. Los resultados establecieron una relación significativa negativa entre el tiempo de cocción y la concentración de hierro a través de un análisis de regresión lineal donde se observó una relación significativa con P igual a 0.036. El espagueti crudo presentó una concentración de hierro de 6.69mg/100g alimento, a los 9 minutos de cocimiento una concentración de hierro de 1.09mg/100g alimento, a los 12 minutos una concentración de 0.76 mg/100g alimento y a los 14 minutos una concentración de 0.61mg/100g alimento. Para los datos obtenidos del análisis sensorial y la determinación de preferencia, se realizó un análisis estadístico ANOVA y de varianza. Ninguno de los análisis estadísticos permitió establecer una diferencia significativa entre la preferencia de los distintos tiempos de cocción del fideo. Una de las posibles causas de la pérdida de hierro es el uso de sulfato ferroso para la fortificación de la harina de trigo. Esta fuente de hierro es de alta solubilidad en agua lo cual explicaría la pérdida del mineral en el alimento. Finalmente se concluyó que el tiempo de cocción del fideo comercial de tipo espagueti sí disminuye significativamente las concentraciones de hierro, sin embargo, el tiempo de cocción no genera una diferencia en la preferencia de la textura del espagueti, por lo cual se sugiere utilizar el menor tiempo de cocción, equivalente a 9 minutos, para la preparación de este alimento.

Palabras clave: fortificación, hierro, espagueti, cocción, análisis sensorial.

Composición nutricional y usos del chan (*Salvia hispánica L.*) en Guatemala

E.J. Salazar de Ariza, A.R. Beloso Archila, I.O. Sanabria Solchaga, S.B. Morales Pérez

Unidad de Investigación y de Estudios Integrales de Alimentos Autóctonos de la Región. Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objetivo fue determinar el contenido de macronutrientes, ácidos grasos y minerales en *Salvia hispánica L.* en Guatemala; b) Indagar sobre la cantidad y la forma de su consumo de *Salvia hispánica L.* en consumidores guatemaltecos. Se obtuvieron muestras de *Salvia hispánica L.* en Alta Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Chimaltenango y Santa Ana (El Salvador). Se aplicó Análisis Químico Proximal para determinar macronutrientes, Espectrofotometría de absorción atómica y colorimetría para determinar minerales y Cromatografía de gases para determinar ácidos grasos. Las formas y cantidades de consumo se investigaron por medio de análisis sensorial seguido de una entrevista aplicada a 50 consumidores. *Salvia hispánica L.* es una semilla que contiene los siguientes porcentajes de macronutrientes: 22 de proteína, 18.6 de grasa, -de la cual 66.85 por ciento es ácido alfa-linolénico-, 31.8 de carbohidratos, 19 de fibra cruda, y 383 kilocalorías. Los minerales, expresados en mg/100, se encuentran en las siguientes concentraciones: Calcio 512, fósforo 156, potasio 722, magnesio 358, sodio 9, hierro 5, manganeso 2.5, cobre 0.9 y cinc 4.7. Estas concentraciones de nutrientes son similares a las reportadas por otros autores. La forma más frecuente de consumo es mezclada con limonada; los consumidores reconocen sus propiedades para bajar de peso, mejorar la digestión y como fuente de fibra; e indican que la cantidad adecuada para mezclar en la limonada u otras bebidas es de 4%. Se ha reportado que la semilla de *Salvia hispánica L.* tiene una digestibilidad de 29 por ciento debido a que está rodeada de un epicarpio duro y rico en fibra insoluble, por lo tanto, el aprovechamiento de sus nutrientes en el organismo se ve reducido considerablemente. El gel que exuda la semilla al estar en contacto con el agua, es parte de la fibra soluble. La semilla de *Salvia hispánica L.* se caracteriza por su alto contenido de proteína, grasa, carbohidratos y ácido alfa linolénico; sin embargo, por su baja digestibilidad, solo es aprovechable el exudado como parte de la fibra soluble. El consumidor guatemalteco la utiliza para agregarla a bebidas, en una concentración de 4%.

Palabras clave: chía, semillas comestibles, ácido alfa linolénico.

Huertos en tiempos de COVID-19, espacio clave para la seguridad alimentaria y nutricional: Estudio transversal.

Angela Gilardi BSc¹, Michele Monroy-Valle^{1,2,3}

1. Licenciatura en Nutrición y Salud Pública, Universidad Panamericana.
2. Unidad de Investigación en Seguridad Alimentaria y Nutricional. Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. School of Public Health, University of Saskatchewan

La pandemia por COVID-19 afectó la salud de la población guatemalteca en dimensiones económicas, sociales, alimentarias y se ve reflejada en las personas que viven en la pobreza. El reporte global de la crisis alimentaria señala que la pandemia deteriora más la seguridad alimentaria de algunos lugares. Los huertos familiares son espacios clave para la seguridad alimentaria y nutricional en tiempos de COVID-19, aseguran la disponibilidad de alimentos, el autoconsumo y sirven como generación de ingresos para mejorar la economía familia. El objetivo fue determinar la importancia de la creación de huertos para la seguridad alimentaria de las familias guatemaltecas. Se realizó un estudio transversal exploratorio con 46 personas residentes de Guatemala reclutados por medio de redes sociales y grupos virtuales de personas con huertos urbanos, WhatsApp, Facebook. Se identificó que el 96% de la población considera que la implementación de un huerto familiar ayuda a la seguridad alimentaria y nutricional y el 4% indico que no ayuda. Las personas en la muestra consideran que los huertos urbanos contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional de las familias. El estudio de agro biodiversidad determina la contribución de la seguridad alimentaria en la localidad con respecto a los huertos familiares, se concluye que los alimentos adquiridos de los huertos aportan un promedio de 4% de energía total de la dieta diaria de un hogar urbano.

Palabras clave: huertos, urbano, COVID-19, Seguridad Alimentaria

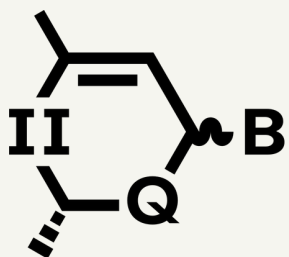
Huertos familiares e influencia de la variedad de consumo durante la pandemia covid-19: estudio exploratorio.

Lidia Paredes¹, Michele Monroy-Valle^{1,2,3}

1. Licenciatura en Nutrición y Salud Pública, Universidad Panamericana.
2. Unidad de Investigación en Seguridad Alimentaria y Nutricional. Escuela de Nutrición. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
3. School of Public Health, University of Saskatchewan

La pandemia COVID-19 ha generado un impacto global y crisis alimentaria. América Latina, fue más sensible por que los cambios climáticos recurrentes en los últimos años. Una salida sería la realización de huertos caseros, comunitarios, rurales y urbanos, las cuales implementan acciones relacionadas con la agricultura familiar y sostenible. Los huertos poseen beneficios como la provisión de alimentos dentro de un sistema alimentario sostenible. El objetivo fue evaluar influencia de los huertos familiares en la variedad de consumo durante la pandemia covid-19. Se realizó un estudio transversal exploratorio con 46 personas, reclutadas en grupos de Facebook y WhatsApp sobre huertos. Al poseer un huerto de gran tamaño se puede obtener una mayor cantidad de producto. Casi la mitad de los participantes (39%) afirma tener 10 o más plantas en sus huertos y consideran que al tener un huerto aportan a un sistema alimentario sostenible. El 41% de los participantes indica que sus gastos disminuyeron al utilizar productos propios, indicando que pueden ser una fuente de ahorro comparado con otros estudios en diversos países. La mayoría de los participantes con un porcentaje del 52% sentían felicidad. Los huertos familiares poseen suficientes características para aportar a un sistema alimentario sostenible, brindando una variedad de plantas y hortalizas para su consumo diario. Las sensaciones que producen los huertos urbanos en las personas que los cultivan podrían funcionar como una opción de terapia ocupacional durante el confinamiento por Covid-19

Palabras clave: huertos, salud urbana, COVID-19, Sistemas alimentarios



instituto - (de)
- (investigaciones) -
(químicas) y _____
_____ biológicas

Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas -IIQB-

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-
Noviembre 2020, Guatemala

