



ibio

Biotecnología a la vanguardia

EL TEMA DEL MES:

¿MEJORAGENÉTICA O PROTECCIÓN CRUZADA? ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DE LOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

Insectos al rescate
del planeta.
Devoradores
de unícel

El ecosistema oculto.
La importancia de la
rizosfera y los exudados
radiculares para la
biotecnología ambiental.

La biodisponibilidad:
el término farmacológico
que inspiró a la
ecotoxicología.



CARTA

EDITORIAL

Nos honrar presentar una edición más de la revista iBIO enfocada en temas de vanguardia relacionados con la biotecnología ambiental, la cual aborda ocho secciones con temas de interés para todo el público. El tema de mes nos habla sobre las alternativas de mejoramiento de los agentes de control biológico haciendo la siguiente interrogante: ¿mejora genética o protección cruzada? En nuestra sección “¿Cómo funciona?” encontrarás la importancia de la rizosfera y los exudados radiculares para la biotecnología ambiental. Asimismo, la sección arte e ingeniería nos brinda un tema un tanto curioso sobre los residuos del tequila: ¿es un problema de contaminación o un área de oportunidad? Además, esta edición cuenta con dos temas para la sección de Redes científicas, en las cuales se habla de la "Sexta gran extinción masiva" y de "Microalgas, poderosas aliadas en la batalla contra el cambio climático".

Esperamos que sea de su agrado este número de la revista en la cual trabajó toda la familia de iBIO.

Nayely Aketcyn Hernández
Directora iBIO

HISTORIA DE iBIO

A finales de marzo de 2013 se concretó una idea auspiciada por jóvenes entusiastas por la difusión de la ciencia y conscientes de la importancia de transmitir el conocimiento a la población. Fue así como la Revista de divulgación científica iBIO se cristalizó en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional con el trabajo en equipo de algunos jóvenes dirigidos por Lillian Navarro Rojas como Directora e Isauro Guzmán Cortez como Subdirector.

iBIO originalmente fue una idea que surgió de la Sociedad Estudiantil de Ingeniería Biotecnológica como una parte de su equipo y al ver el arduo trabajo que representaba se separó para generar una organización independiente.

Con el apoyo de las autoridades deUPIBI se logró concretar el primer número de la revista iBIO titulado “Inmunología”, meses después se redactan los números “Especial ADN” y “Cooperatividad en materia de agua”.

Después de 7 años la revista vuelve a consolidarse con el apoyo de laUPIBI y sus directivos, especialmente de la Directora Dra. María Guadalupe Ramírez Sotelo, quien con su respaldo institucional ha apoyado en la reactivación de la revista a partir de agosto del año 2020.



CONTENIDO

04

El tema del mes

¿Mejora genética o protección cruzada?
Alternativas de mejoramiento de los
agentes de control biológico.



¿Cómo funciona?

El ecosistema oculto. La importancia de la
rizosfera y los exudados radiculares para la
biotecnología ambiental.

10

14

Arte e ingeniería

Los residuos del tequila: ¿Un problema
de contaminación o un área de
oportunidad?.



Cápsula de ciencia

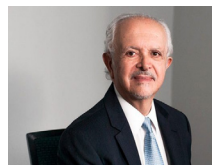
La biodisponibilidad: el término
farmacológico que inspiró a la
ecotoxicología.

18

22

Redes empresariales

Tratamiento de aguas residuales indus-
triales. Recuperando materiales para
disminuir costos de operación.



Científicos notables

Mario Molina Pasquel

Pionero de la química atmosférica.

24

26

Hot science

Insectos al rescate del planeta.
Devoradores de unicel.



Redes científicas

La 6ta Gran Extinción Masiva.

30

34

Redes científicas

Microalgas, poderosas aliadas en la
batalla contra el cambio climático.



¿Y ahora qué?

38

42

Agenda



DIRECTORIO

Director general

Nayely Aketcyn Hernández

Subirector

Jesús Torres Rizo

Comité editorial

M. en C. Lilian Navarro Rojas

M. en C. Isauro Guzmán Cortez

Juan Carlos Vargas Coto

M. en B. Jessica Sánchez Vargas

Redacción

Sonia Mirén Martínez González

Paola Michelle Torrijos Mota

M. en I. Olga B. Benítez López

IBT. Adrián Chávez Sánchez

Karla Ximena Franco Flores

Ingrid Monserrat Gallegos Olmos

IBT Gpe. Tonantzin de Dios Figueroa

Revisión

Ana Alvarez Valdez

Fernanda Alcalá García

Karla Rivera Zamudio

Melisa Alanís Arias

Monserrat Arias Herrera

Diseño y maquetación

M. en C. Jazmín Zúñiga Zamudio

Mónica Itzel Joaquín Vargas

Ing. Mónica Jacqueline Gutiérrez Velasco

Redes sociales

Ismenia García Montes

Clara Charlotte Valdez López

Arumy Sinahí Hernández Hernández

Vianey Luna Borja

Oswaldo Tankanxoan Cipriano Santiago

Bryan Antonio Polito Palma

Camila Polito Palma

Revisores

M. en C. Claudia Rodríguez Tapia

M. en C. Jessica A. Medina Villalobos

M. en C. Jacinto Elías Sedeño Díaz

Dr. Raúl Ricardo Díaz Contreras

M. en C. Saúl Hernández Islas

Contacto

revista.ibio@gmail.com



**EL TEMA
DEL MES**

¿Mejora genética o protección cruzada?

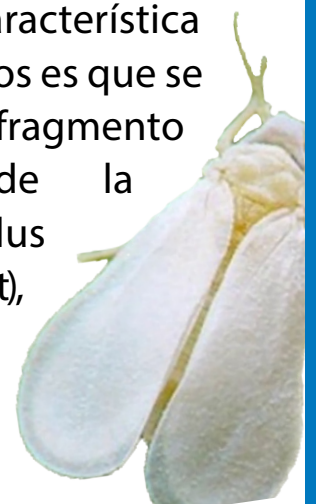
Alternativas de mejoramiento de
los agentes de control biológico

«Aunque supiera que mañana se acaba el mundo,
hoy mismo plantaría un árbol.»

- Martin Luther King

Durante el último siglo, los avances tecnológicos han mejorado las condiciones de vida en todo el planeta; con ello, la expectativa de vida ha aumentado, trayendo consigo problemas alimentarios a nivel mundial. En la búsqueda de mejorar las condiciones de cultivo, así como de los productos agrícolas, la biotecnología nos ha permitido hacer uso de sus herramientas y técnicas para desarrollar nuevas tecnologías que permiten la manipulación de genes en muchos de los cultivos tradicionales, resultado de estas tecnologías surgen los transgénicos u Organismos Genéticamente Modificados (OGM). La industria agrícola es una de las fuentes económicas más importantes a nivel mundial. Sin embargo, muchos de

estos cultivos se han visto afectados por la presencia de plagas de insectos, como el gusano cogollero, pulgones, mosquita blanca, gallinas ciegas y orugas. A nivel mundial las pérdidas económicas, por plagas agrícolas y las condiciones climáticas, son muy altas; por lo que se ha utilizado la manipulación genética de plantas para que sean capaces de resistir sequías o plagas de insectos. Particularmente los cultivos Bt, son los OGM alimentarios más conocidos a nivel mundial, comercialmente se pueden encontrar cultivos de maíz Bt, algodón Bt, soya Bt e incluso tabaco Bt. La principal característica de estos cultivos es que se introduce un fragmento de ADN de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), productora



Mosquita blanca



Figura 1. A) Larva infectada por el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*. B y C) Reactor para aplicación del campo eléctrico como estímulo transitorio a *M. anisopliae*.

de proteínas llamadas Cry, las cuales tienen capacidad insecticida (Figura 1). En este caso, la manipulación del ADN de las plantas induce que estas puedan producir proteínas sin la presencia de estas bacterias, permitiendo a las plantas resistir la presencia de plagas ^[1] [e](#).

Pese a las ventajas que se han comprobado que los cultivos Bt proporcionan a plantas genéticamente modificadas como el maíz y la papa, se siguen presentando una serie de obstáculos legales, mitos y miedos por parte de la población ¿los organismos genéticamente

modificados nos causan daño? La respuesta en este momento es incierta, aunque ha mejorado la producción agrícola, existe desconocimiento a evaluar la dinámica de los OGM en los ecosistemas, así como las limitaciones impuestas por los mismos fabricantes, más allá de causarnos algún daño en la salud. Aunque existe una ventaja del uso de OGM como los cultivos Bt, se puede obtener un resultado similar



Larvas infectadas por la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis*.

utilizando la propia bacteria, dejando a consideración del agricultor si necesita, o no, usar este tipo de tecnologías [2] [e](#). La actividad agrícola ha presentado estas dificultades desde siembra, cultivo, cosecha y almacenamiento del producto desde siempre, por ello durante muchos años y en la actualidad se buscan métodos para eliminar malezas, plagas y otras enfermedades que afectan los cultivos, en general el uso de agroquímicos es una de las alternativas más comunes y efectivas para sostener los cultivos a nivel mundial. Sin embargo, su uso trae consigo muchos riesgos, se ha demostrado que la

mayoría de los químicos utilizados para el control de plagas y malezas son tóxicos, no solo para el ambiente, sino también para el ser humano. Aunque la biotecnología nos ha dado técnicas como el mejoramiento genético, también nos permite hacer uso de otras técnicas que benefician naturalmente las características de infección hacia los insectos plaga.

Para contrarrestar la problemática, se ha propuesto el uso de agentes altamente infectivos contra insectos blanco e ino- c u o s para el ser humano; dentro de este rubro se encuentran m i c r o o r g a n i s m o s entomopatógenos como



Insectos infectados por hongos entomopatógenos.

hongos, nematodos y bacterias (Figura 2). Los hongos han sido la mejor opción, debido a la alta especificidad al hospedero, la efectividad de transmisión y dispersión de propágulos en ambientes naturales. Los conidios, unidades infectivas más importantes, son diseminados por el viento, la lluvia o hasta por el propio insecto, constituyendo así un foco de infección para otros individuos de la población [3]. Sin embargo, la baja producción de conidios, la poca resistencia a la radiación solar y la desecación han provocado que su uso como agente de control biológico se vea mermado.

En recientes fechas se ha descubierto que, al ser expuestos a condiciones de estrés controlado como altas temperaturas, radiación UV [4], campo eléctrico [5] e incluso condiciones diversas de salinidad [6], los hongos entomopatógenos pueden resistir a algunas de las condiciones desfavorables, con las que se enfrentan en los ecosistemas. Además de ello, se ha demostrado



Figura 2.
Microorganismos entomopatógenos:
Hongos, nematodos y bacterias

que la capacidad infecciosa que adquieren después de estar sometidas a condiciones de estrés controlado es mucho mayor que cuando se administra el microorganismo en condiciones normales. A este fenómeno se le conoce como estrés cruzado.

Para que los microorganismos manifiesten el estrés cruzado y esta característica pueda ser aprovechada, se requiere que sean expuestos a un estímulo transitorio que mejorará la capacidad de respuesta a las condiciones desfavorables que reducen su efectividad, es decir, de manera metabólica será preparada una respuesta ante el estrés, como la síntesis de enzimas o metabolitos secundarios. Este proceso de exposición transitoria, al ser procesado de manera eficiente por los microorganismos, además de permitir su sobrevivencia, les confiere un efecto “memoria” (un ajuste de las características fisiológicas de acuerdo con la experiencia ambiental). Dicho efecto dependerá

del tiempo de exposición e intensidad del estímulo estresante para presentarse en los microorganismos por meses e incluso años [7]. La interrogante está en el aire: ¿cuánto tiempo dura dicho efecto memoria?, ¿será que el efecto puede ser heredable a las generaciones futuras?, ¿será una alternativa eficiente al uso de organismos genéticamente modificados?

Glosario

Entomopatógeno: Microorganismos capaces de causar una enfermedad al insecto plaga, conduciéndolo a su muerte después de un corto periodo de incubación. Entre ellos se encuentran los hongos, bacterias, nematodos y virus.

M. en B.

Briceida Flores Tufiño

mg.briseidaft@gmail.com

Departamento de Biotecnología,
UAM Iztapalapa

ESCRITO POR:

Biól.

Adriana Lizbeth Morales Piña

lizbethmorales.p@gmail.com

Departamento de Biotecnología,
UAM Iztapalapa



¿CÓMO FUNCIONA?

El ecosistema oculto

La importancia de la rizosfera y los exudados radiculares para la biotecnología ambiental.

“Una sociedad se define no sólo por lo que crea, sino por lo que se niega a destruir” — John C. Sawhill

Las plantas son organismos que han existido mucho antes que nosotros; en gran medida son las responsables de la existencia de la vida en nuestro planeta. En los últimos 100 años se han generado grandes descubrimientos que han permitido conocer de manera detallada la fisiología y bioquímica vegetal. Sin embargo, muchas de estas investigaciones, debido al enfoque con el que se realizaron, se centraron en describir el funcionamiento de todos esos órganos que vemos por encima del suelo, como las hojas, tallos, flores, etc. ^[1] [↗](#)

En 1904 el agrónomo y fisiólogo vegetal Loren Hiltner, publicó los resultados de una investigación que realizó con leguminosas donde observó y describió, por primera vez, un efecto de aumento en la actividad microbiana del suelo como consecuencia de la presencia de los diferentes tipos de leguminosas utilizadas ^[2] [↗](#). Así fue como se originó un término que cambiaría la realidad del estudio de las plantas; la rizosfera. Pero no fue hasta finales del siglo XX que este efecto, descrito por



Hiltner, se reconoció e incorporó de manera general al estudio de las plantas^[3]. Actualmente la rizosfera se define como una región dinámica gobernada por complejas interacciones entre la raíz, el suelo y la microbiota^[4].

En este punto es necesario mencionar al fenómeno responsable de aquel efecto observado por Hilner en sus experimentos, la exudación radicular. Las plantas durante toda su vida producen una gran cantidad de compuestos orgánicos de bajo peso molecular como aminoácidos, ácidos orgánicos, azúcares, compuestos fenólicos, entre otros, que pueden, o no, tener una función directa relacionada con su crecimiento o desarrollo^[5]. En determinado momento, la planta

decide liberar algunos de estos compuestos al suelo; mezcla de compuestos que es conocida como exudados radiculares; es necesario aclarar que los mecanismos, así como la combinación de compuestos liberados suelen ser altamente específicos de acuerdo con la especie vegetal, edad, estatus nutricional, condiciones del suelo, condiciones climáticas, etc^[6]. Los exudados y las moléculas producidas por los microorganismos actúan como mensajeros que estimulan las interacciones entre ambos y con el suelo, determinarán en gran medida la formación de la rizosfera. Debido a la complejidad y diversidad de los sistemas de raíces, que forma cada tipo de planta y considerando que las raíces bajo el suelo suelen



interactuar entre sí, la rizosfera no se describe como una región con tamaño o forma definible. De hecho, la rizosfera es considerada por algunos autores como el ecosistema terrestre más grande de la Tierra. ¿Imaginas toda esa red de raíces que vive bajo nosotros y se comunica activamente sin que lo notemos?

Gracias al avance de las técnicas analíticas y moleculares, se han podido conocer algunas funciones de los exudados radiculares que han evidenciado la importancia de la rizosfera y las interacciones que ocurren en esta región para el

funcionamiento del planeta (Figura 1). Dentro

de la biotecnología ambiental, diferentes investigadores desde hace algunos años tienen un objetivo en común: mitigar los problemas ambientales que aquejan a nuestro planeta a través del uso de la rizosfera y las interacciones que poco a poco se van conociendo.

Los cambios en las propiedades del suelo, alrededor de las raíces de las plantas, influyen en muchos procesos microbianos, incluidos los que tienen un impacto en las emisiones de gases de efecto invernadero. En este

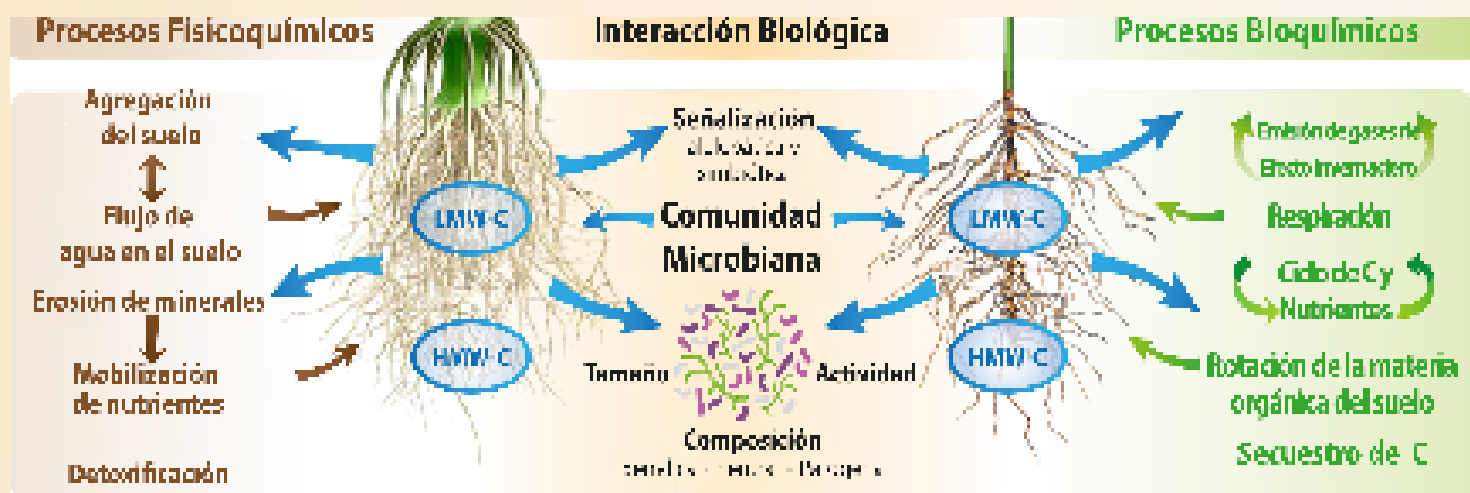


Figura 1. Descripción general de los procesos impulsados o afectados por exudados de raíces en la rizosfera. Imagen basada en la creada por Eva Oburger [7]

sentido, se busca conocer de manera más detallada, los mecanismos por los cuales los exudados radiculares controlan y/o alteran de forma directa o indirecta los procesos de nitrificación, desnitrificación, consumo o liberación de carbono en la rizosfera, con la finalidad de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para la mitigación del cambio climático^[8] [↗](#). La agroecología, en la búsqueda por una agricultura más sostenible, ha comenzado a estudiar la función de los exudados radiculares en la agregación y meteorización del suelo, la movilización de nutrientes, el intercambio de señales entre plantas e intraplanta^[9] [↗](#). También, dentro de la misma rama, se busca identificar compuestos de defensa de las plantas (aleloquímicos) para promover la salud vegetal^[10] [↗](#). Dentro de la biorremediación ambiental, se está haciendo uso de la rizosfera y la capacidad que tienen los

exudados radiculares para aumentar la biodisponibilidad de los contaminantes orgánicos y metales pesados que se encuentran en el suelo y así poder acoplar diferentes tecnologías para la limpieza de estos sitios^[11, 12] [↗](#).

Aún queda mucho por conocer sobre este ecosistema oculto bajo el suelo, pero con el desarrollo de nuevas técnicas de obtención de imágenes, manipulación genética y desarrollo de modelos, el futuro del estudio de la rizosfera parece brillante y, con el tiempo, conducirá a formas cada vez más eficientes para controlar y mitigar los problemas ambientales.



M. en Bt

ESCRITO POR:

C

laudia Sinahi Ortega Aguilar

claudiasinahi.oa@gmail.com

Laboratorio de Biotecnología y Bioingeniería Ambiental, UAM Iztapalapa

ARTE e INGENIERÍA



«Paisaje agavero», 2019.
VictorHugoArévaloLópez

Los residuos del tequila

¿Un problema de contaminación o un área de oportunidad?

El tequila es una bebida alcohólica mexicana con características específicas que podemos encontrar en la NOM-006-SCFI-2012. Este documento oficial determina que la bebida se obtiene a partir de la planta Agave tequilana Weber variedad azul y delimita que solo en cinco estado del país se puede producir: Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Nayarit y Tamaulipas; si no es dentro de los territorios establecidos por la Denominación de Origen Tequila (DOT), se nombra “licor de agave” ^[1] [🔗](#).

Dentro de la producción de bebidas alcohólicas en México, el tequila representa la segunda actividad económica más importante. Esta representa el 16% de la producción bruta total; solo por debajo de la producción de cerveza. Por otro lado, el cultivo de agave se concentra en los estados de Guanajuato y Jalisco; siendo este último donde más tequila se produce para consumo nacional e internacional ^[2] [🔗](#).

Aunque el consumo de cerveza es mayor, el tequila es la bebida alcohólica más representativa de México a nivel mundial. En tiempos de pandemia, por el virus SARS-CoV-2, su producción en el 2020 superó los 300 millones de litros en sus distintas presentaciones ^[3] [🔗](#) : blancos, reposados, añejos, extra añejos y cristalinos. Cada uno de ellos tiene personalidad propia y perfil aromático único que, al coincidir con nuestro gusto, se vuelve nuestro favorito. Ya sea que lo tomes directo y sin escalas,

Corazón de agave
tequilero



diluido con agua mineral, pintado con refresco de cola o en el tradicional cantarito, nadie se queda sin tequila.

En la elaboración de esta importante bebida, los técnicos, ingenieros y maestros tequileros se encargan de velar por su calidad. Todo empieza con los campos de agaves (Agave tequilana Weber var. azul) que, durante un mínimo de 5 años, acumulan azúcares. Al llegar el tiempo, los jimadores cortan sus pencas (hojas) para entregar el corazón del agave a la fábrica. Ahí los azúcares se transforman en etanol y tras dos destilaciones se obtiene el tequila. El último paso es en las barricas, de roble americano o francés, donde el licor reposará hasta ser embotellado.

De acuerdo con el Consejo Regulador del Tequila, las micro y pequeñas empresas representan el 80% del total de productores de tequila autorizados. No obstante, la producción se concentra en las grandes destilerías; tan solo nueve grandes empresas son dueñas del 20% de las marcas y controlan más del 80% del mercado ^[4] [🔗](#) .

Desde hace 15 años, el entorno tequilero se convirtió en patrimonio mundial de la humanidad, gracias al paisaje de agaves azules, antiguos asentamientos y fábricas^[5] [🔗](#) . Más allá de ser parte de una celebración y resultado de la ingeniería, el tequila es fuente de inspiración pues representa arte, cultura, historia y tradición.

Es importante resaltar su impacto en el turismo con diversas actividades como el Tequila Sound Festival, la Fiesta del Hongo de Tequila, el Día del Tequila, la Ruta del Tequila, entre otros. Cada fin de semana los pueblos tequileros se llenan de visitantes, tanto nacionales como internacionales, para recorrer las fábricas, morder un trozo de agave cocido, brindar con el guía de turistas y terminar comprando artesanías. No olvidemos que, durante el recorrido, la música de mariachi nos acompaña, el paisaje nos adorna el viaje y el sabor del tequila cierra el recuerdo.

Por otro lado, se encuentran las cuestiones ambientales. De la producción de tequila se generan tres grandes residuos como las pencas, resultado de la jima; el bagazo del que se extraen los azúcares y las vinazas, al final de la destilación. Estos residuos, además de su gran volumen, presentan características particulares que los hacen un reto para la industria tequilera.

En pro de mejorar la calidad del medio ambiente, este año (2021) se presentó la marca de certificación ARA (Agave Responsable Ambiental) que prohíbe la deforestación de bosques para plantar agaves^[6]. Asimismo, la cadena agave-tequila ha demostrado su motivación por mejorar en estos temas, por lo que desde el 2016 publicó su estrategia de sustentabilidad ^[7]. Dentro de la agenda se plantearon las metas para el año 2020 y 2030 en términos de reducción de huella hídrica, huella de carbono, ahorro de energía, entre otras.

Algunos han tenido la creatividad de revalorizar los residuos del tequila, transformándolos en materia prima de diversos productos. De acuerdo con el CIATEJ (Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco), para el aprovechamiento de los residuos, se ha trabajado con biorrefinerías. De estas se pueden obtener biocombustibles líquidos o gaseosos, de segunda generación, a partir de la biomasa lignocelulósica del agave, por ejemplo bioetanol, biogás e hidrógeno. Otros productos importantes son las enzimas producidas a través de hongos y levaduras, edulcorantes naturales, espumantes, derivados de lignina y biofertilizantes^[8]. Además, las fibras de agave son materia prima en la fabricación de ornamenta, estropajos e incluso muebles completos que, con gran valor, son hechos por artesanos.

Es así como el tequila demuestra su gran importancia. Representa a México, su cultura y calidad; es digno de ser patrimonio mundial de la humanidad e inspiración de diversas expresiones artísticas, sin antes priorizar el cuidado del medio ambiente.



ESCRITO POR:

Ing.

O

bed David Aguas Chue

obed.aguas@edu.uag.mx

Estudiante de la Maestría en Procesos del Tequila.
Universidad Autónoma de Guadalajara



Cápsula de ciencia

«Envenena el río, y el río te envenenará a ti»

- Anónimo

La biodisponibilidad: el término farmacológico que inspiró a la ecotoxicología.

El origen y uso de la biodisponibilidad en las ciencias ambientales.


¿Alguna vez te has preguntado por qué cuando te duele mucho la cabeza se recomienda tomar un comprimido de aspirina (500 mg para personas mayores de 16 años) cada cuatro horas, y no tres una sola vez? Nuestra intuición nos dice que, a mayor cantidad de aspirinas en nuestro cuerpo, más rápido se quitará la jaqueca. Sin embargo, no es así. Para que un medicamento tenga el efecto deseado, es necesario que, después de su administración (oral o intravenosa), éste llegue al torrente sanguíneo, donde será transportado hasta la diana para que pueda cumplir con su función^[1]. No suena precisamente como un camino en línea recta ¿verdad?, además, hay que tomar en cuenta que el medicamento pasará





Tableta de medicina

a través de distintos órganos y membranas (por ejemplo, la pared del estómago), que puede interactuar con muchas moléculas (entre ellas, unirse a proteínas plasmáticas), y por sus características químicas puede ser más afín a ciertos tejidos (como el tejido adiposo)^[2]. Así, el medicamento que logra librar este largo camino, con recovecos bioquímicos y moleculares para ejercer una acción biológica, se conoce como biodisponible.

La biodisponibilidad es, entonces, un factor crucial para que los medicamentos (y todas las moléculas que entran a nuestro cuerpo) tengan efectos biológicos, sin importar si estos son positivos (aliviando padecimientos o nutriéndonos) o negativos (causando intoxicaciones). De

manera indirecta y desde tiempos antiguos, la biodisponibilidad ha jugado un papel importante en diversas situaciones más allá del aspecto terapéutico, incluso cuando la humanidad aún no conocía los pormenores moleculares. Por ejemplo, en tiempos precolombinos, los nativos sudamericanos utilizaban la planta curare (*Strychnos toxifera*) para cazar a sus presas, ya que habían observado que ésta causaba un efecto muscular paralizante cuando se administraba por vía intravenosa pero no tenía un efecto letal cuando se ingería oralmente, por lo que podían comer a sus presas de manera segura^[3] .

De acuerdo con lo anterior, la biodisponibilidad se entiende como el factor que define si una sustancia tendrá alguna repercusión biológica, dependiendo de sus niveles en la sangre de los organismos^[4] . Esta simplicidad, inspiró a las ciencias ambientales, las cuales desde los años ochenta adoptaron y transformaron el término para describir los efectos ecotoxicológicos de los contaminantes con los organismos presentes en el medio ambiente, principalmente, en el ambiente del suelo; sin tener en cuenta que la traducción entre lenguajes científicos sería más complicada de entender^[5 y 6] . Entre las cuestiones que dificultan su aplicabilidad están: la variedad de actores que intervienen (biodiversidad de organismos),

dónde se encuentra el contaminante (tipo de suelo), y los procesos a los que está sometido (cambios climáticos). Tomemos como ejemplo una situación en la que un infante está jugando en un campo y se come un puñado de suelo donde recientemente alguien, por accidente, dejó caer un poco de gasolina. Esta situación representa un peligro y claramente depende de la cantidad de suelo ingerida. Sin embargo, lo más probable es que el infante no presente efectos adversos inmediatamente, debido a la gasolina pero ¿por qué? Para entender esto, hay que considerar distintos factores: la cantidad de tiempo que ha pasado desde que el suelo fue contaminado (ya que si han pasado varios días o meses, lo más probable es



que la mayoría de los compuestos volátiles y más reactivos se hayan evaporado), los cambios de clima a los que se ha estado sometido el lugar (sequías o lluvias que hayan “lavado” la gasolina del suelo), las características del suelo (los suelos de colores más oscuros tienen mayor cantidad de materia orgánica y tienden a acumular más fácilmente los compuestos no volátiles de la gasolina), la actividad gástrica del infante (la presencia del ácido estomacal favorece la descomposición del suelo y por lo tanto la liberación de la gasolina al torrente sanguíneo) y su contenido de grasa corporal (si la gasolina logra desprenderse del suelo, lo más probable es que, por sus características químicas, se acumule en los tejidos adiposos)^[6] .

De esta forma, para que

la gasolina que el infante ingirió pase a ser biodisponible, es necesario que algo desencadene su desprendimiento del suelo.

Así, a diferencia del contexto farmacológico donde se ve a la biodisponibilidad como un estado, la biodisponibilidad ambiental se puede pensar más como un proceso en el que los contaminantes unidos al suelo se desprenden lentamente de éste dependiendo de factores ambientales, hasta llegar a la presencia de algún organismo^[7, 8 y 9] . La culminación del proceso de biodisponibilidad es muy importante para saber qué tanto peligro representa los contaminantes, no solamente para los seres humanos, sino para los organismos que pueden interactuar con ellos. Conforme los científicos tengan mayor comprensión de los procesos, que integran a la biodisponibilidad y lleguen a un consenso sobre su definición, existirán más y mejores propuestas para limpiar y cuidar los suelos^[10] .



Dra.

UAM Iztapalapa

Ana Paulina Gómez Flores

anapaulina.gf@live.com.mx

ESCRITO POR:



Tratamiento de aguas residuales

Recuperando materiales para disminuir costos de operación

«El mayor peligro que nos depara el futuro es la apatía.»

- Jane Goodall

Uno de los retos más grandes en la actualidad, a nivel mundial, es el saneamiento y abastecimiento de agua; marcado como el No. 6 de los Objetivos para el Desarrollo Sustentable, de la agenda 2030, enfocados a equilibrar la sostenibilidad medioambiental, económica y social^[1].

Aproximadamente el 80% de las aguas residuales se vierten en vías fluviales sin un tratamiento previo, lo cual repercute en problemas de contaminación, salud pública y desabasto de agua potable, por mencionar algunos de los problemas generados.

En el caso de México, se tiene registro de 2,642 plantas de tratamiento de aguas residuales y municipales que, en conjunto, tratan un caudal aproximado de $141,479 \text{ L s}^{-1}$, correspondiente al 65.6% de las descargas registradas en los sistemas de alcantarillado^[2]. Sin embargo, los esfuerzos realizados, en el tema de tratamiento de aguas residuales, no cubren la capacidad de tratamiento necesaria por parte de las plantas municipales, esto debido a las descargas clandestinas de aguas residuales industriales que no llevan un tratamiento previo, debilitando la eficiencia de depuración por parte de las plantas municipales.

La Ley de Aguas Nacionales establece que "la Autoridad del Agua" está facultada para autorizar permisos, a personas físicas o morales, para descargas de aguas residuales, con la obligación de realizar un tratamiento previo^[3]. Sin embargo, esto no se cumple en todos los casos, muchos descargan efluentes con diferentes componentes recalcitrantes de diferente naturaleza química,

van alterando los ecosistemas, deteriorando el ambiente y generando problemas a su paso.

En temas de remediación ambiental, las industrias están obligadas a pagar por los daños ocasionados por sus actividades; sin embargo, en la mayoría de los casos, el pago simplemente es un elemento más a considerar en los ejercicios financieros y, mientras las utilidades resulten en números positivos después de saldar los daños ambientales, el tema de remediación y saneamiento termina quedando de lado, debido a la visión limitada donde sólo se generan gastos asociados a la reparación de daños, sin considerar que el tratamiento de las aguas residuales puede traer diferentes beneficios económicos directos, además de los impactos positivos al ambiente y la sociedad, entre ellos:

- Ahorro de gastos por disposición final de residuos.
- Venta de derechos de emisiones, transferibles.
- Ahorro en materiales y materias por la disminución de residuos y recirculación o reutilización de materiales dentro de los mismos procesos.

De los puntos mencionados, el último resulta ser un área de oportunidad para la ingeniería de procesos, ya que la mayoría de los desarrollos industriales, en México, están basados en tecnologías que llevan varias décadas en operación. Ahora bien, ¿cómo se podría abordar lo antes mencionado, desde el punto de vista ingenieril?

Lo primero que hay que considerar es que el método de tratamiento de

aguas residuales se debe diseñar y desarrollar, dependiendo del tipo de residuo o subproducto que genera cada industria. Pueden ser compuestos metálicos disueltos o complejados en sólidos suspendidos; o pueden ser compuestos orgánicos como colorantes disueltos o hidrocarburos en emulsión, entre otros.

Una vía que ha resultado atractiva, en las últimas décadas, es el acoplamiento de métodos biológicos y electroquímicos, con la ventaja de que ambas trabajan en condiciones ambientales (Figura 1).

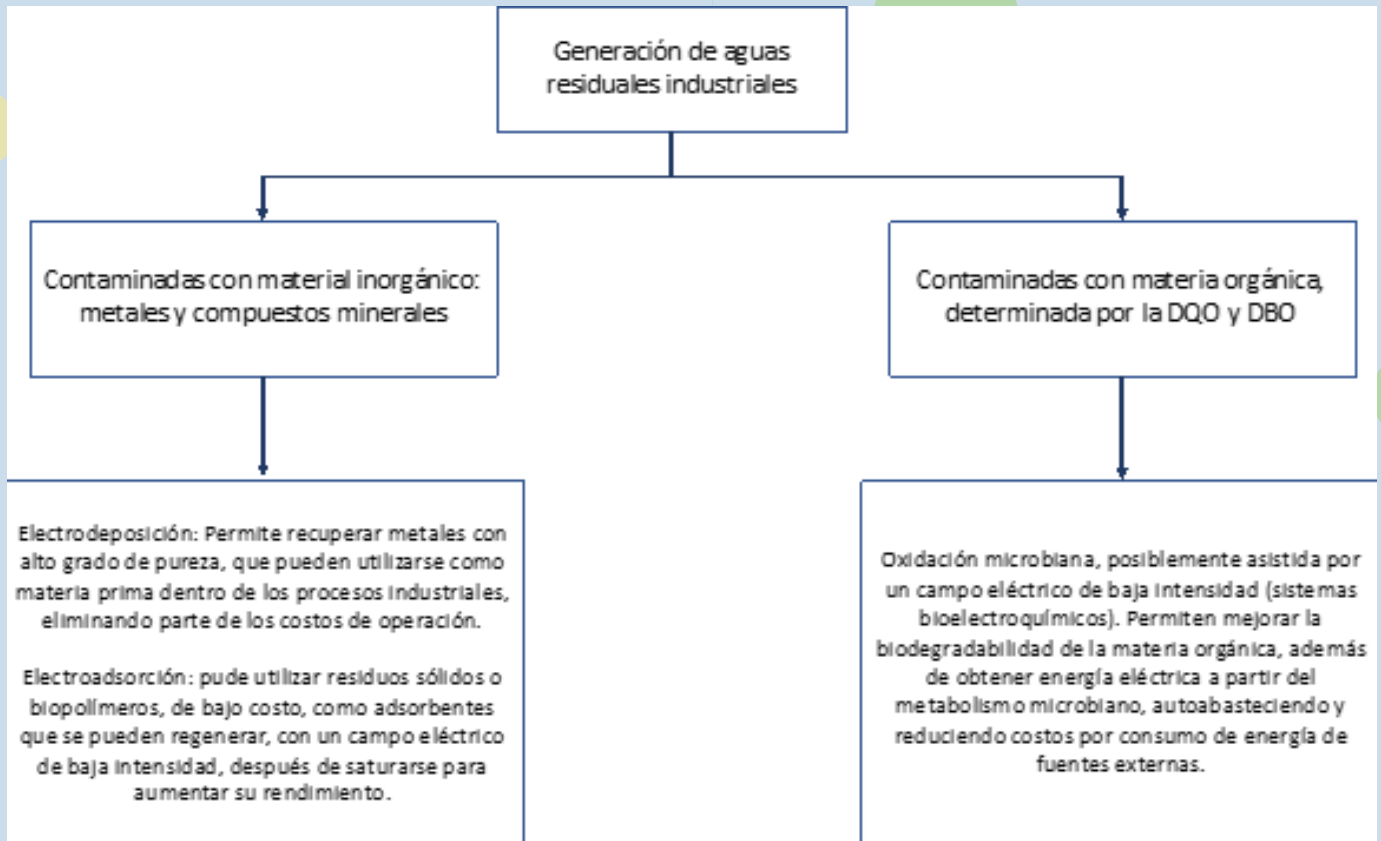


Figura 1: Diferentes opciones para el tratamiento de aguas residuales industriales dependiendo del tipo de contaminante contenido. Se propone el uso de métodos y materiales biológicos mejorados con la aplicación de un campo eléctrico de baja intensidad.



ESCRITO POR:

Dr.

V

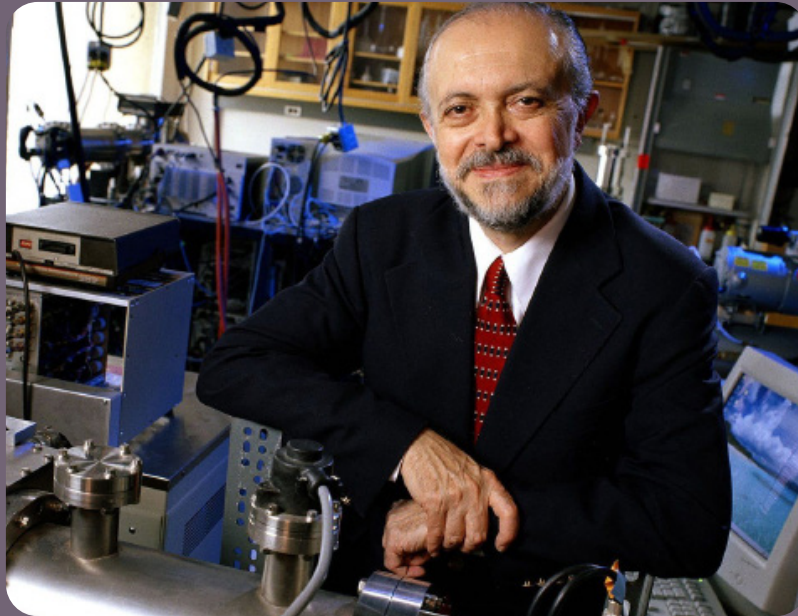
íctor Sánchez Vazquez

Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica UAM - Iztapalapa.

vsv@xanum.uam.mx

Mario Molina Pasquel:

Pionero de la química atmosférica.



"Dr. Mario Molina en el laboratorio de MIT, 2000."
Tomada del sitio web centromariomolina.org

"Los científicos pueden plantear los problemas que afectarán al medio ambiente con base en la evidencia disponible, pero su solución no es responsabilidad de los científicos, es de toda la sociedad".

Dr. Mario Molina

En los últimos años, algunos temas ambientales como el efecto invernadero, el cambio climático y la importancia de reducir el uso/consumo de ciertos productos han sido muy mencionados a través de diferentes medios de comunicación con la finalidad de concientizar a la población para poder minimizar los efectos en el medio ambiente y en la capa de ozono.

Sin embargo, no son temas que hayan surgido recientemente, pero sí de los que han adquirido mayor enfoque gracias a los movimientos de organizaciones que hacen diversas campañas/marchas para difundir la información y "alarmar" a la sociedad.

El Dr. Mario Molina, ingeniero químico egresado de la UNAM, fue uno de los principales investigadores en el campo de la química atmosférica en donde estuvo como coautor del artículo original "Stratospheric sink for chlorofluoromethane-chlorine atom catalyzed destruction of ozone" con el que se hizo merecedor del Premio Nobel de química en 1974. ^[1] [↗](#)

Esta investigación dio pauta a la predicción del adelgazamiento de la capa de ozono como consecuencia del uso de ciertos gases: los clorofluorocarbonos (CFC). Estos gases son derivados de los hidrocarburos saturados obtenidos al sustituir átomos de hidrógeno por átomos de flúor y/o cloro. ^{[2][4]} [↗](#)

Cuando llegan a la atmósfera son expuestos a los rayos ultravioleta provocando que se separen y se conviertan en sustancias más pequeñas. Una de esas sustancias puede ser el cloro el cual reacciona con los átomos de oxígeno que están presentes en el ozono haciendo que la molécula de este último se separe y por ello se genere el daño. ^{[2][7]}

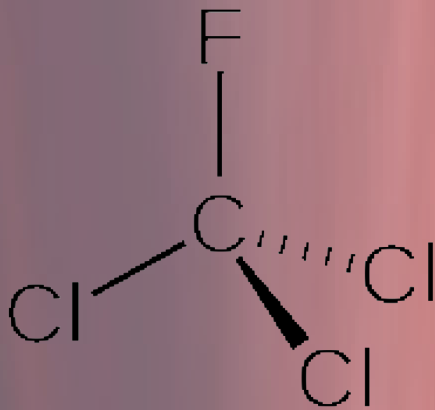


Imagen 1. Triclorofluorometano, CCl₃F, se usa como agente espumante para aislantes rígidos.

Este avance hizo que se considerara a Mario como un pionero en el tema y, al obtener tal aportación, se logró otro de los eventos más importantes a nivel mundial: el Protocolo de Montreal de las Naciones Unidas. A grandes rasgos, el objetivo principal del Protocolo de Montreal es que se tomen medidas para lograr la eliminación del uso de sustancias que agoten la capa de ozono ya que los CFCs son principalmente emitidos industrialmente porque se emplean en la fabricación de aerosoles y de sistemas de refrigeración.

En México entró en vigor el 1° de enero de 1989 siendo de los primeros países dentro de los 24 que se reunieron en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y firmaron el Protocolo de Montreal. ^{[5][6]}

Con esto, se marcó el gran inicio de su carrera ya que de ahí continuó con una serie de investigaciones entre 1976 y 1986 que le valieron más reconocimiento. Una de las más destacadas fue "Química estratosférica

antártica del nitrato de cloro, cloruro de hidrógeno y hielo: liberación de cloro activo" que fue publicada en la revista Science (1987) en el que demuestra algunas reacciones químicas que influyen en la formación del agujero en la capa de ozono de la Antártica y, con ello recibió el premio Newcomb-Cleveland de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS). ^[3]

En 1997, la Unión Química constituyó el "Premio Mario Molina" con el cual se reconoce la trayectoria, en el área de la química, de aquellos que desarrollaran su carrera en la investigación, docencia, divulgación científica y desarrollo de la Química en el país.

En México, dirigió el centro Mario Molina dedicado a realizar estudios sobre energía y medio ambiente en los campos de cambio climático y calidad del aire. Además, investigó especialmente los grupos de contaminantes del aire para dar solución a la contaminación atmosférica de la Zona Metropolitana del Valle de México. ^[4]

Glosario:

Hidrocarburos saturados: Compuesto orgánico formado por átomos de carbono e hidrógeno, posee enlaces simples hidrógeno-carbono o carbono-carbono. También son conocidos como alcanos.

UPIBI - IPN

Ing.

M

ónica Jacqueline Gutiérrez Velasco

ESCRITO POR:



Hot Science

Insectos al rescate del planeta

Devoradores de uniceL

«No tendremos una sociedad si destruimos el medio ambiente»

Margared Mead

Nuestro actual estilo de vida ha generado la utilización desmedida de productos de un solo uso, sin tomar en cuenta las consecuencias para el planeta. Un claro ejemplo es el poliestireno expandido, mejor conocido como “uniceL”. Seguramente la mayoría de nosotros lo hemos utilizado en más de una ocasión a lo largo de nuestras vidas; tan solo en México se producen 125 mil toneladas anuales provenientes principalmente de la fabricación de empaques y embalajes (75%) y de productos desechables para la industria alimentaria (25%) ^[1] [↗](#).

Pero esto, ¿en qué afecta? Lamentablemente, el uniceL tarda más de 500 años en degradarse y actualmente, en México, se recicla menos del 1% ^[2] [↗](#). Esta resistencia a la degradación convierte al uniceL en un gran contaminante de suelos, ríos, lagos y océanos. Por si fuera poco, es fuente de microplásticos (< 5 mm) que se bioacumulan, pudiendo llegar a los seres humanos



Figura 1. *Tenebrio molitor* comiendo unicel

a través de la cadena alimenticia; además, se ha demostrado que los microplásticos derivados del unicel son potencialmente tóxicos para animales y humanos ^[3] [🔗](#) .

Aunque el panorama luce desalentador, no todo está perdido y esto es gracias a que, desde los años cincuenta, se sabe que algunos insectos biodegradan plásticos ^[4] [🔗](#) , hace poco, científicos de la Universidad de Stanford desencadenaron investigaciones sobre biodegradación de unicel ^[5] [🔗](#) . La especie más estudiada hasta el momento es conocida como “gusano de la harina” (*Tenebrio molitor*), seguida por el “gusano rey” (*Zophobas morio*). Ambas especies pertenecen al orden Coleoptera, que proviene de los vocablos griegos koleos “caja o estuche” y pteron: “ala”; esto significa que en realidad no son gusanos, sino larvas de



Ejemplar adulto de *Zophobas morio* (metrioptera , 2016)

escarabajos. Al observar las larvas es difícil imaginarlas como escarabajos, ya que experimentan metamorfosis completa. Estas larvas son ampliamente conocidas en la industria agrícola por su voracidad y alta tasa de reproducción, consideradas plagas en los silos de almacenamiento de harina.

De residuos a productos de valor agregado

El uso más común de las larvas es como alimento para animales (aves, reptiles, pollos, peces); sin embargo, aprovechando su voracidad, sería mucho más interesante utilizarlas, previo a su disposición final, para transformar residuos de unicel en productos de alto valor agregado. ¿Eso se puede lograr? Sí, está demostrado que las larvas consumen, metabolizan y mineralizan el carbono presente en el poliestireno (Figuras 1 y 2); esto significa que ellas ingieren poliestireno y lo transforman en agua, dióxido de carbono (20-50%) y excretas (40-45%), incorporando una pequeña parte como biomasa (0.5%) [6]. Las responsables de la transformación del poliestireno son las bacterias intestinales, las cuales confieren a las larvas gran habilidad para adaptarse a diferentes alimentos. La microbiota presente en su intestino incluye bacterias anaerobias de los géneros *Lactococcus*, *Pantoea*, *Spiroplasma*, *Clostridium* y *Enterobacter*. El tiempo de retención del poliestireno, en el tracto intestinal de las



Figura 2. *Zophobas morio* comiendo unicel

larvas, fluctúa entre 12 a 15 horas, más rápido que lo reportado para otras bacterias biodegradadoras de plásticos [7], lo cual da un panorama alentador para la lucha contra los residuos.

Además, las excretas de las larvas contienen un balance adecuado de nitrógeno, fósforo y potasio, además de quitina, dando lugar a un fertilizante natural, ya que se comprobaron dos cosas: 1) no existen diferencias significativas

en la composición de las excretas de las larvas cuando se alimentan de poliestireno, comparándolas cuando se alimentan con salvado de trigo (análisis mediante cromatografía de gases-masas) y 2) las excretas pueden hacer crecer y estimular el desarrollo de raíces de plantas [8] [↗](#).



Si todo esto aún parece poco, las larvas de ambas especies tienen contenidos de proteína entre 40-60%, por lo cual, se pueden utilizar también como alimento para mascotas y humanos; de hecho, el *Tenebrio molitor*, es la primera especie de insecto aprobada para consumo humano por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria [9] [↗](#) y también es considerada como una oportunidad alimentaria por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación [10] [↗](#). Pero ¿las podríamos comer después de haberlas alimentado con unigel? Hasta el momento, se ha demostrado que el poliestireno no tiene influencia en la salud de las células intestinales de los insectos y que la proteína extraída de las larvas alimentadas con unigel no tiene efectos tóxicos [11] [↗](#) ;

así que vamos por buen camino para considerar esa proteína como buena alternativa para consumo humano.

La utilización de la biotecnología para resolver el problema de residuos, lleva a plantear alternativas que solucionan varios problemas a la vez; generando oportunidades únicas, sustentables y alentadoras que dan esperanza para salvaguardar el planeta, en este caso, la solución son los insectos devoradores de unigel.



ESCRITO POR:

Viridiana Wendy Velázquez Vázquez

virivelazquez@yahoo.com.mx

Laboratorio de Biotecnología y Bioingeniería Ambiental, UAM Iztapalapa

Redes científicas

LA 6TA GRAN EXTINCIÓN MASIVA

¿Antes asteroides,
ahora el humano?

«Sólo hay una guerra que puede permitirse el ser humano: la guerra contra su extinción.»

- Isaac Asimov

En el mundo de la naturaleza, desde el nacimiento inicia la competencia por la supervivencia en la que solo el más apto sobrevive. En el entorno en el que se come para vivir y se vive para procrear, la muerte y la extinción de especies son tan normales como el amanecer. A lo largo de la historia de la vida han ocurrido un sinnúmero de extinciones; que es parte del proceso de la evolución del planeta.

Hay un gran número de factores bióticos y abióticos que influyen en la extinción de

una especie, como lo pueden ser la competencia por recursos, hábitat disponible y calidad del mismo, el clima y fenómenos meteorológicos, características geológicas, depredación, etc. Por lo general, es la suma de varios de estos factores lo que ocasiona la desaparición de alguna especie ^[1] [🔗](#).

Se estima que a lo largo de la vida del planeta, a través de los millones y millones de años, se ha mantenido una tasa de extinción de 0.1 a 10 especies por año, cifra que llega a aumentar 1 o 2 puntos durante las extinciones masivas.

Esta estimación es basada en el análisis de las características bio-geológicas de tiempos atrás y analizando la evidencia fósil^[2] [↗](#).

A lo largo de los aproximadamente 3.6 billones de años de vida en la Tierra, han habido cinco grandes extinciones, o extinciones masivas, que han cambiado la historia de la vida como la conocemos^[3] [↗](#). La primera extinción masiva ocurrió hace aproximadamente 440 millones de años, cuando la vida se desarrollaba principalmente en el mar; en la que desaparecieron la mitad de las especies animales a causa de un drástico decremento en el nivel del mar ocasionado por la glaciación del agua, y seguido del derretimiento del hielo incrementando nuevamente el nivel del mar^[4] [↗](#).

Aproximadamente el 75% de las especies se extinguieron en la segunda extinción masiva, hace 360 millones de años, debido nuevamente, al rápido decremento e incremento del nivel del mar a consecuencia de un enfriamiento global. Durante esta era, la mayoría de los ecosistemas terrestres ya habían sido colonizados por plantas e insectos, y el coral dominaba los océanos^[4] [↗](#).

La tercera gran extinción masiva ocurrió en el periodo Pérmico hace 250 millones de años, que por poco termina con la vida en

el planeta ya que eliminó a 95% de los seres vivos. Para este entonces los reptiles ya habían reemplazado a los anfibios como la clase dominante. Expertos no saben con certeza la causa de este fenómeno anormal, pero se tiene evidencia de que hubo un gran aumento en los niveles de radiación ultravioleta que penetraban la atmósfera y ocasionaban mutaciones; se cree que fue la combinación de la reducción de oxígeno en el mar y violentas erupciones^[4] [↗](#).

La cuarta gran extinción masiva aconteció hace aproximadamente 205 millones de años, durante el periodo Triásico, caracterizado por el dominio de los primeros dinosaurios, el surgimiento de los primeros vertebrados voladores y evolución de los mamíferos; en el cual desapareció el 80% de los reptiles y el 65% de todas las especies que habitaban en ese momento^[4] [↗](#).

La quinta y muy probablemente más famosa extinción masiva en la historia de la Tierra fue la del período Cretácico hace 65 millones de años; que fue la que concluyó la era de los grandes dinosaurios y con el 75% de la biodiversidad de la época. Esta extinción fue ocasionada por un asteroide que estalló en la Península de Yucatán y ocasionó toda una serie de fenómenos climatológicos anormales^[4] [↗](#).

La sexta gran extinción masiva es la que pocos conocemos; esta se llevó a cabo HOY! Y la causa no es nada más ni nada menos que el Homo sapiens...tú y yo ^[5] . Actualmente estamos siendo partícipes de una tasa de extinción de 100 a 1000 veces mayor al promedio de extinción normal del planeta; estadística que es directamente proporcional al aumento en la cantidad de humanos ^[7] . Cada 20 minutos se extingue una especie ^[8] . Siendo la extracción de recursos naturales (minería, tala de árboles, pesca y cacería), la degradación del hábitat (contaminación) y reducción de hábitat silvestre (agricultura, ganadería, urbanización) las principales causas, en nuestros apenas en 2 millones de años habitando el planeta como homínidos ^[9] , lo que representa 0.005% del total de tiempo del cuerpo celeste al que llamamos 'hogar', estamos cambiando el planeta de tal manera que no se sabe si se pueda recuperar el daño ocasionado ^[7] .

No es total culpa de los chinos, ni de los norteamericanos, ni del gobierno...si no de todos nosotros, es tanto culpa mía, como culpa tuya. Esta destrucción de la vida silvestre es la suma de las acciones colectivas de los más de 7.8 billones de humanos ^[10] . Unos más, otros menos, pero todos consumimos recursos naturales para mantener nuestro estilo de vida y nivel de comodidad ^[11] . Afortunadamente hemos desarrollado tecnologías que nos permiten reducir nuestro

13



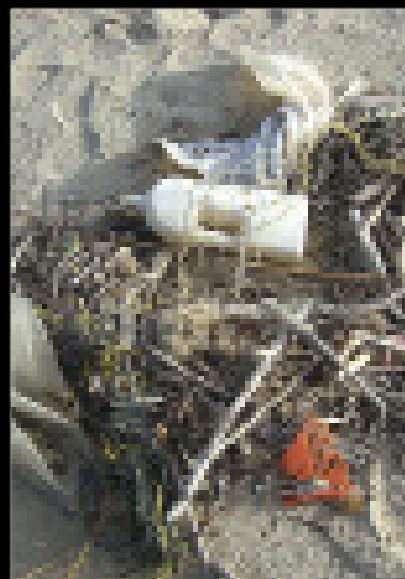
13

14



14

15



15

16



16

impacto en el medio ambiente; tenemos la capacidad de participar en la conservación y protección de la vida silvestre, y es más fácil de lo que te imaginas...Ahora si ya sabes de esta situación, ya no tienes la ignorancia de excusa, así que por nuestros hijos, nietos y todo lo bello que representa la naturaleza, es hora de tomar acción, y ser parte de la solución.

Si quieres aprender maneras fáciles, prácticas y baratas de prevenir esta catástrofe ambiental, sigue a NEURONA ECOLÓGICA, plataforma digital de educación ambiental y estilo de vida eco-amigable, basada en la ciencia, que publica contenido muy interesante y valioso por Facebook e Instagram, y videos de muy alta calidad de producción, donde se analizan a profundidad diferentes temas y conceptos relacionados, por YouTube.



Logo de «Neurona Ecológica»



Enlace QR al canal de YouTube de «Neurona Ecológica»

Biol. Mtro.

Neurona Ecológica

ESCRITO POR:

Arturo Ángeles Castro

arturo@neuronaecologica.com

Facebook: @NeuronaEcologica

Instagram: @NeuronaEcologica

YouTube: @NeuronaEcologica



Redes científicas

Microalgas, poderosas aliadas en la batalla contra el cambio climático.

Nunca el futuro dependió de algo tan pequeño

«Durante centenares de miles de años, el hombre luchó para abrirse un lugar en la naturaleza. Por primera vez en la historia de nuestra especie, la situación se ha invertido y hoy es indispensable hacerle un lugar a la naturaleza en el mundo del hombre».

Santiago Kovadloff

El año 2020, un año que nos dejó ver lo vulnerables que somos los seres humanos, lo frágil que es nuestro modo de vida y lo incierto que puede ser nuestro futuro.

Aunque es cierto que la humanidad ha logrado salir adelante, gracias a la ciencia y la tecnología (a pesar de los efectos de esta “pequeña” amenaza), aún existe una amenaza más grande.

Hablamos del cambio climático, un problema a nivel global que involucra a distintos agentes. El calentamiento global es causado principalmente por la emisión y aumento en la concentración de dióxido de carbono (CO_2), todo esto debido al uso de combustibles fósiles como carbón, petróleo y gas natural ^[1] [🔗](#).

De acuerdo con el informe sobre el clima 2021, elaborado por parte

del IPCC (Intergovernmental Panel On Climate Change), se pronostica que para las próximas décadas los cambios en el clima aumentarán en todas las regiones del planeta. Esto debido en gran parte al posible aumento en la temperatura global de 1.5 °C, produciendo olas de calor que estarían alargando las estaciones cálidas y acortando, por consecuencia, las estaciones frías. Sin embargo, el monitoreo de este aumento se ha vuelto prioritario para la mayoría de los países y organismos gubernamentales, ya que un aumento de 2 °C, en la temperatura global, representaría un escenario donde la agricultura y la salud humana se verían afectadas de manera crítica (Figura 1) ^[2] [🔗](#).

Ante esos posibles escenarios, se han propuesto diversos programas y proyectos llevados de la mano junto

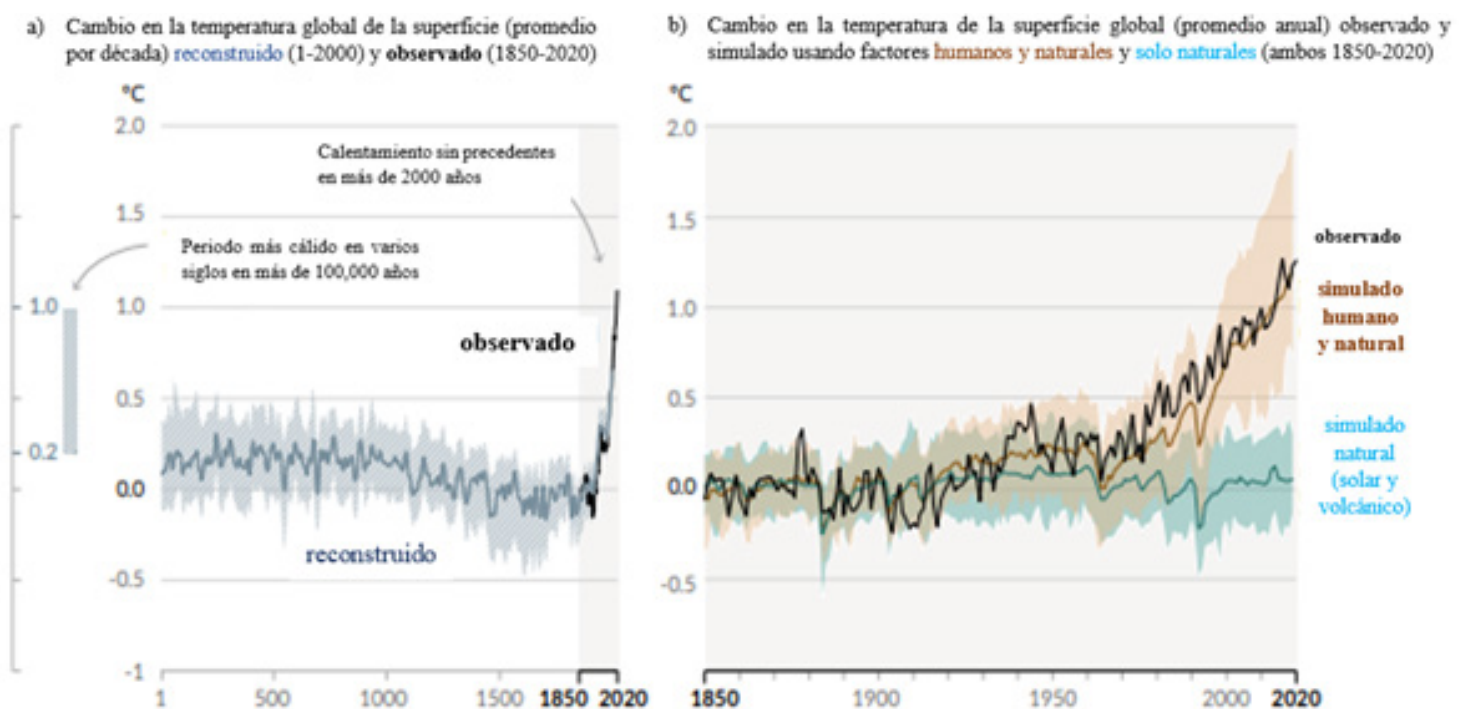


Figura 1. Comparativa de los cambios en la temperatura global de la superficie relativa tomando como base diversos factores.

con la industria y gobierno para la disminución de gases de efecto invernadero, el almacenamiento de estos; ya sea de manera geológica, en el agua de los océanos o bien por mineralización, la adsorción o absorción de gases por medios químicos, geológicos o biológicos. Cada uno con mayor o menor grado de éxito, la mayoría de ellos con altos costos para su implementación o bien, teniendo como producto otros contaminantes derivados del proceso de captura o mitigación.

Pero existe un método diferente para la fijación de dióxido de carbono, es un proceso biológico presente en la naturaleza (desde el principio de los tiempos biológicos), es realizado por pequeños organismos llamados microalgas; los cuales, al igual que las plantas, realizan el proceso de fotosíntesis (Figura 2), lo que implica la utilización de materia inorgánica (como el CO_2) y energía

para la creación de materia orgánica. Lo que ha hecho especialmente relevante a estos organismos es que se distinguen por su alta eficiencia en la captura de dióxido de carbono, en comparación con otros microorganismos fotosintéticos e incluso con la mayoría de las plantas terrestres, además la conversión química de los gases contaminantes en biomasa es relevante en este proceso, al ser precursor de diversos metabolitos que son de alto interés para una amplia gama de industrias. De esta manera, las microalgas resultan ser una opción limpia y viable en la fijación de contaminantes gaseosos; no solamente se lleva a cabo por medio de un proceso que se ha perfeccionado, a través de millones a años de evolución, sino que también presentan hoy día una opción adecuada a nivel industrial, y la cual es aprovechada gracias al uso de reactores cerrados que favorecen su crecimiento, y por ende la captura de contaminantes (Figura 3)^[3].

En Latinoamérica se ha comenzado a investigar este tipo de biotecnología en algunas universidades de la región, teniendo resultados relevantes a escala laboratorio;

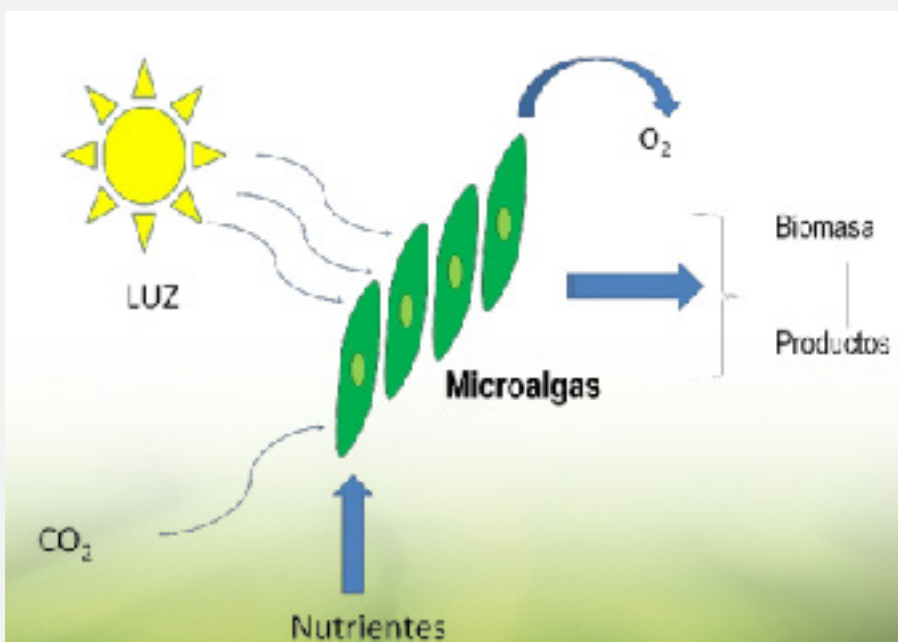


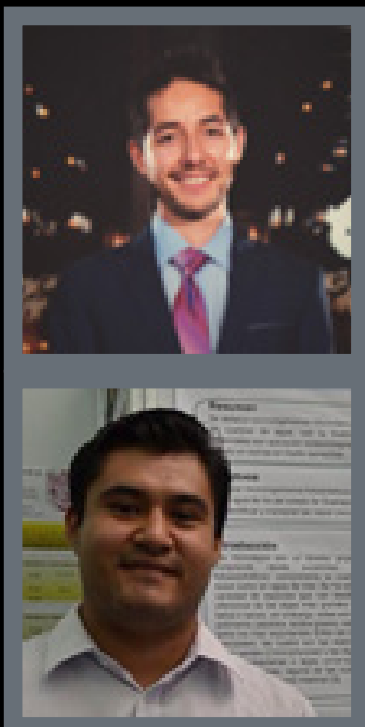
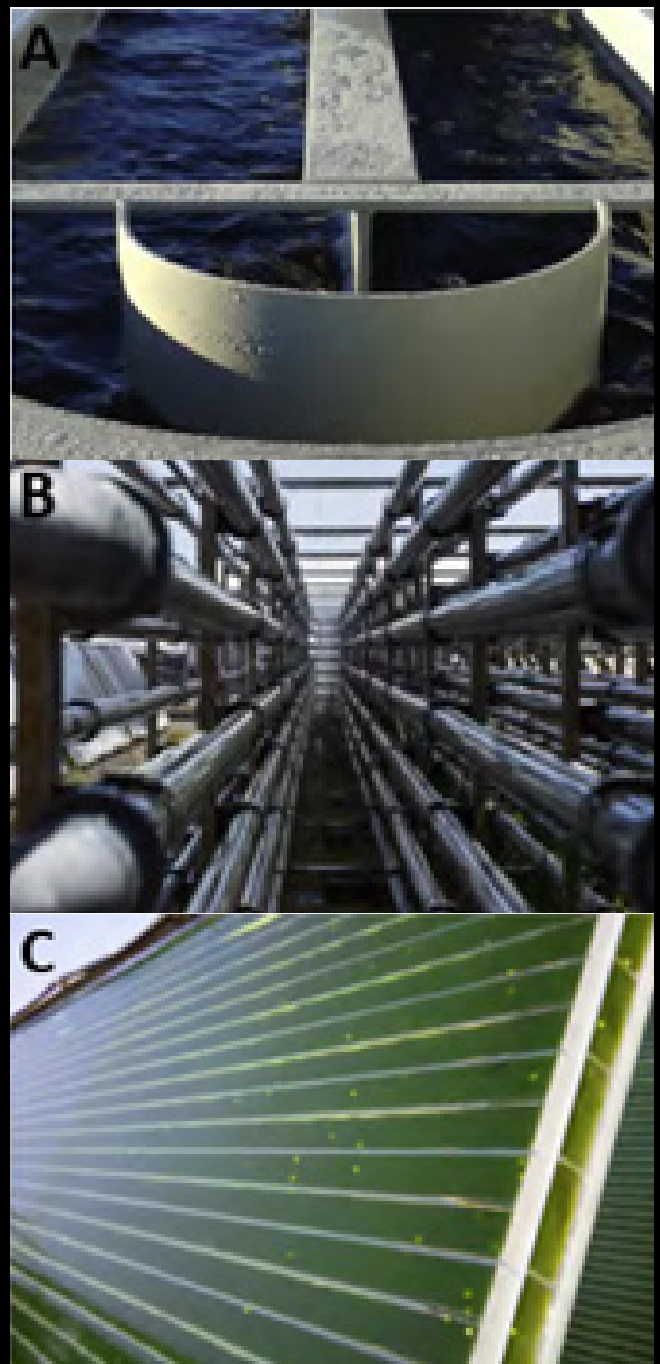
Figura 2. Proceso de la fotosíntesis en microalgas^[3]

también han iniciado emprendimientos relevantes que buscan utilizar esta tecnología en presentaciones parecidas a pequeñas lámparas, como es el caso del startup peruano Oxcem.

Algunos otros, como el startup mexicano EcoScience Lab, buscan hacerlo a escala mayor, utilizando los gases de efecto invernadero (provenientes de las chimeneas industriales) para la producción de biomasa y otros compuestos de interés para la industria cosmética y agrícola.

Es así como, en el panorama latinoamericano, comienzan a desarrollarse proyectos biotecnológicos de alto impacto; enfocados a la solución de problemáticas ambientales relacionadas con los gases de efecto invernadero y el cambio climático.

Figura 3. Ejemplos de sistemas cerrados utilizados para el cultivo masivo comercial a nivel industrial de biomasa de microalgas (A) Raceway, (B) Fotobiorreactor tubular, (C) Fotobiorreactor de flujo de panel plano.



EcoScience Lab

Cultivando el aire que respiras

EcoScience Lab

Ing. **A**dolfo Nicolás Ángeles Govea
nicolasangeles5@gmail.com

ESCRITO POR:

Ing. **L**uis Daniel Lira López
lldanlira@gmail.com

ecosciencelab@gmail.com

“El mundo es un lugar peligroso, no a causa de los que hacen el mal sino por aquellos que no hacen nada para evitarlo.”

Albert Einstein.



En la actualidad, vivimos una época complicada. Estamos enfrentando retos importantes a los cuales debemos adaptarnos y ser parte de la diferencia, una frase muy repetitiva, pero con una gran profundidad. Antes de comenzar a expresar por qué podemos hacer la diferencia, me presento. Soy egresada de la carrera de Ingeniería en Ecología, con una maestría en Seguridad en el Trabajo. Generalmente me conocen como Silvia De la Cruz.

Al egresar, trabajé en el departamento de seguridad ambiental. Posterior a ello, inicié mi maestría en donde trabajé con mi tesis “Evaluación de Riesgos a la Salud por Inhalación de gas Radón”. Con ello, empezó mi interés por enfocarme a otra área laboral: la docencia, en donde tengo la oportunidad de compartir parte de mi conocimiento y experiencias. Realice un diplomado en el Instituto de Salud Pública “Evaluación de Riesgo y Salud Pública en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, lo cual me ha permitido tener un enfoque muy amplio respecto a la situación que generan los contaminantes y la relación directa con algunas enfermedades o alteraciones genéticas y efectos al medio ambiente.

El trabajo de docente me permitió

¿Y ahora qué?

M.C Silvia Gabriela De la Cruz Gándara
Profesora de Asignatura de la Universidad
Politécnica de Chihuahua.

Contacto
sdelacruzgan@gmail.com

ser jefa de Carrera de la Universidad Tecnológica de la Tarahumara (UTT), ubicada en el municipio de Guachochi, en el estado de Chihuahua, permitiéndome conocer jóvenes con grandes anhelos y un gran amor por su carrera en ingeniería ambiental.

Cuento con dos certificaciones uno en el “Diseño e impartición de cursos de Capacitación y el segundo en Certificado de Competencia Laboral en el Estándar de competencias Instalación de Sistemas fotovoltaico en residencias, comercio e industria ECO586.01. Mi trabajo en el área ha sido muy diverso trabajé en una empresa como coordinadora de medio ambiente, en la cual estuve evaluando los accidentes e incidentes de trabajo, verificar las condiciones de la planta de tratamiento de la empresa, y la prevención de riesgos de trabajo entre otros aspectos.

Durante mi desarrollo profesional tuve la oportunidad de trabajar en el municipio en Guachochi en el desarrollo del proyecto “Diagnostico y Restauración de la Cascada del Salto, el cual permitió que el municipio de Guachochi pudiera iniciar con actividades de mejoramiento en el área. Como jefa de carrera de



Tecnología Ambiental en la Universidad Tecnológica de la Tarahumara (UTT) propuse el proyecto "Creación de Áreas Recreativas con Llantas de Reusó en la localidad de Guachochi". Dicho proyecto fue implementado en dos albergues y dos escuela de la comunidad, fortaleciendo con ello el trabajo en equipo de los jóvenes que cursaban la carrera de Tecnología Ambiental y sobre todo el reciclaje de llantas en la comunidad para el desarrollo de áreas recreativas generadas con llantas recicladas.

Son diversas las actividades que un profesionista egresado de la carrera de tecnología ambiental puede desarrollar tanto en la industria como en recursos naturales debido a que el perfil profesional de las carreras ambientales es muy amplio.

Como jefa de carrera en la UTT pude constatar que algunos egresados son casos de éxito, como mi exalumno Ángel Rosario Ceballos quien luchó contra todas las limitaciones económicas para salir adelante con su carrera, viviendo en la casa del estudiante, pasando hambre y dificultades económicas, pero siempre al pie del cañón, sin perder el enfoque en su carrera. Por ello, me permito compartir una breve reseña de Rosario, un alumno que desde que egresó de la Universidad ha seguido preparándose.

Para mí, un caso de éxito:

RESEÑA DE TRAYECTORIA ACADÉMICA

ÁNGEL ROSARIO CEBALLOS

Mi nombre es Ángel Rosario Ceballos Chávez. Tengo 28 años de edad. Soy originario del municipio de Morelos, Chihuahua, México y egresado de la generación del 2011-2015 de la carrera Ingeniería Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica de la Tarahumara con sede en la ciudad de Guachochi Chihuahua, México.

Realicé mi Maestría en Ciencias con énfasis en Fitopatología y Medio Ambiente en la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO) y Doctorado en Ciencias de la Salud y Medio Ambiente por el Centro de Desarrollo de Estudios Superiores (CDES), campus Chihuahua.

Me visualizo a futuro adquiriendo más conocimientos y habilidades en centros de investigación, desarrollando nuevos proyectos de investigación, aportando nuevos conocimientos a la sociedad, así como desempeñar proyectos en el extranjero con el objetivo de obtener mejor crecimiento profesional y académico.

El presentar este breve reseña de mi exalumno, me permite invitar a un joven que no sabe qué carrera estudiar o que tiene dudas. Les digo que la Ingeniería Ambiental es una carrera con grandes oportunidades. Sin embargo, el entusiasmo, la garra y el coraje con el que se trabaje para lograr las metas, primero como estudiante y luego como profesionista, dependerá del amor y perseverancia que tengan, ya que el éxito o el fracaso depende únicamente de uno.

Me siento muy orgullosa de haber elegido una carrera con enfoque ambiental porque con nuestro trabajo podemos sembrar una pequeña esperanza para nuestro planeta.

¿Y ahora qué hacemos por el medio ambiente?

¡Ambientales somos y en el camino nos encontramos!



M. en C. Saúl Hernández Islas
Academia de Ingeniería Civil e Industrial,
Departamento de Bioingeniería.
Unidad Profesional Interdisciplinaria de
Biotecnología del IPN

Contacto

saulhernandezislas@yahoo.com.mx

saulhernandezislas@gmail.com

La ruleta de la vida me llevó a involucrarme en la problemática ambiental.

Soy Ingeniero Industrial, orgullosamente egresado de IPN UPIICSA en 1988.

Aun cuando la legislación ambiental ya estaba presente en México (LGEEPA en 1988), en la mayoría de las empresas (PYMES) donde presté mis servicios, el cumplimiento ambiental era poco conocido, poco exigido, poco sancionado.

En ese tiempo mi trabajo como ingeniero se limitaba a efectuar estudios de “reingeniería” y análisis costo-beneficio que influyeran en la toma de decisiones para futuras modificaciones y cambios en el proceso.

Ambiental por accidente del destino

En el mes de febrero de 1998 me llamaron para una entrevista de trabajo para una Gerencia de Planta en la Empresa TRADEM, S.A. de C.V., empresa que después supe se dedicaba al tratamiento de RPBI'S en apego a la NOM-087-Semarnat-SSA1-2002.

Certificado de Industria Limpia

Al paso de los años y ante una competencia creciente y “desleal” en el mercado del tratamiento de los RPBI’S, se decide que como estrategia de mercado y operativa, TRADEM, se incorpore voluntariamente al proceso de Auditoría Ambiental de PROFEPA.

Posteriormente se obtiene por primera vez en México, la Autorización por Tiempo Indefinido para Incinerar Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos.

Capacitación y actualización

Debo de reconocer que en esos años mucho del aprendizaje fue a base de preguntar, de tocar puertas, de estudiar e investigar de manera independiente, de solicitar asesoría. En el año 2000 decido inscribirme a la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental que imparte el IPN en la ESIA Zacatenco.

Tesis de Maestría Ganadora del Premio a la Mejor Tesis de Maestría que otorga el Colegio de Ingenieros Ambientales (CINAM) en el año 2011.

De las experiencias como Gerente de Planta en TRADEM se obtuvo la información para elaborar mi Tesis de Maestría: “Determinación de una Mezcla Óptima a incinerar, de residuos peligrosos y de manejo especial; que facilite su tratamiento térmico y contribuya a disminuir los niveles de emisiones de contaminantes al ambiente”.

A lo que me dedico hoy en el contexto ambiental

Desde el año 2004 tengo el gusto y honor de ser docente en la UPIBI del IPN. Durante aproximadamente 5 años desempeñé con orgullo y responsabilidad el cargo honorífico de JEFE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL; fui el primer jefe de carrera elegido democráticamente por los estudiantes.

Mi gusto, pasión y compromiso con la docencia e investigación (sin ser investigador) en el contexto de la problemática ambiental, me llevan a reflexionar sobre la importancia de la ingeniería ambiental, de la educación ambiental y de la urgente necesidad de formar profesionistas de excelencia académica y que cubran plenamente con el perfil de egreso.

Soy asesor y consultor en materia ambiental, seguridad e higiene industrial y sistemas de gestión de calidad, seguridad y ambiente, adicionalmente soy Agente Capacitador Externo con registro ante la Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

La pregunta sigue siendo ¿Y ahora qué con el ambiente?

Glosario:

RPBI: Residuo Peligroso Biológico Infeccioso



CURSO INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE RASTREO DE FAUNA

"UNA OPORTUNIDAD PARA APRENDER EN LA NATURALEZA"



Maribel Silva Sánchez

Rastreo de huellas; una herramienta para el monitoreo de mamíferos

25 de noviembre de 2021
12:00 horas (tiempo del centro de México)

Bióloga por la Universidad Michoacana San Nicolás Hidalgo. Título de tesis: "Diversidad, distribución y abundancia de mamíferos terrestres medianos y grandes del "ANP Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec" Estado de México".

Ha colaborado en diversas instituciones: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la SEMARNAT, en la Secretaría de Desarrollo Social, en el Centro de Estudios e Investigaciones Transdisciplinarias SC de CV, en KB TEL Telecomunicaciones, en Consultoría Ambiental Forestal y en Biométrica



Escuela de Biología del Estado de Morelos
Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS



CANAL CIBMEDIA



Simposio Virtual RGMX J

25 y 26 de noviembre del 2021
16:30h a 19:00h CDMX
[26 y 27 de noviembre del 2021
7:30h a 10:00h Tokio]

Ciencia de Frontera y
Tecnologías Emergentes

TEMÁTICA

- Avances, retos y el futuro de la ciencia y la tecnología
- Exposición y demostración de aplicaciones e innovaciones
- Interacciones entre las áreas del conocimiento e investigación

MODALIDAD

- Conferencias en ciencia y tecnología.
- Panel de discusión con expertos.
- Concurso dirigido a estudiantes.

ÁREAS DEL CONOCIMIENTO

- Electrónica y Semiconductores.
 - Física de Partículas.
- Ingeniería Ambiental y Energía Nuclear.
 - Inteligencia Artificial.
 - Robótica.
- Sistemas en Ingeniería.

Escribanos para mayores informes
ciencia.tech.rgmjx@gmail.com
Red Global MX Capitulo Japon
https://www.redglobalmx.com



4° Simposio internacional del día del suelo:
La geografía de suelos: técnicas y aplicaciones a
escalas múltiples

Diciembre 1, 2 y 3 del 2021, Morelia, México
Evento en línea



Organizadores

Francisco Bautista, Ángeles Gallegos, Anahí Aguilera
Inf. angelesgallegostavera@gmail.com



Posgrado en Geografía UNAM



Invita a
Estudiantes de posgrado, egresados, profesionistas en Geografía y carreras afines

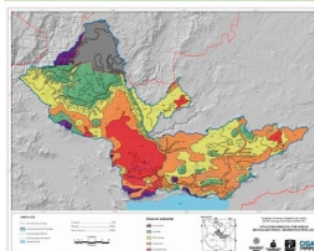
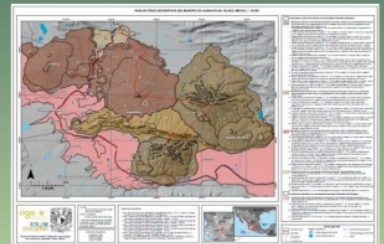
Curso
Geografía de los Paisajes

En modalidad híbrida (presencial y en línea) impartido en el
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental UNAM
Campus Morelia

Temario General

- Tema 1. Fundamentos teóricos de la Geoecología y la Geografía del Paisaje
- Tema 2. Los niveles de estudio Planetario, Regional y Local de los paisajes
- Tema 3. Atributos de los geosistemas.
- Tema 4. Cambios en el Paisaje
- Tema 5. Manejo Integrado del Paisaje.

Se requiere dominio del SIG ArcGis para el desarrollo de las clases prácticas



Del 10 de enero del 2022, al 27 de enero del 2022
CANTIDAD DE HORAS: 32
clases teóricas: 20 horas, clases practicas: 12 horas
CRÉDITOS: 4
(80% de asistencia para recibir constancia)

Coordinado e Impartido por:

Dr. Manuel Bollo Manent

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

mbollo@ciga.unam.mx

Horario

Martes, miércoles y viernes de cada semana de 9:00 a 13:00 horas

INFORMES E INSCRIPCIONES

Enviar correo solicitando formato de inscripción a: Asistente del posgrado: Lic. Andrea Rodríguez Suárez

posgradociga@pmip.unam.mx

El cupo es limitado, sólo para estudiantes mexicanos o extranjeros estudiando en México

Inscripciones (Imprescindible)

Agenda

tecnología.
en campo.
n México y Japón.

PRO DE ASISTENTES
SIN COSTO



El/La/Ellos/as que se registre

S INFORMACIÓN
BRE EL EVENTO



El/La/Ellos/as que se registre



**8º. Curso en Línea
Elaboración y Evaluación de
Planes Manejo para PIMVS**

Dirigido a: Estudiantes de Medicina Veterinaria, Biología, Ecólogos, personas relacionadas con las ramas biológicas y cualquier persona interesada en registrar un PIMVS.

**27 de Noviembre
11 de Diciembre 2021**

www.proyecto-iguana.com

YocatlConsejoParaLaConservacionDeLaBiodiversidad

Becas del 50%

Cupo Limitado..!! **55 3469 6290**

Logos: Proyecto Iguana, Zoom, ConcerVet, Constancia con Valor Curricular

convocatoria 2021

**1º CONGRESO IBEROAMERICANO
DE CIENCIA, EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA**
(durante 6 años consecutivos Congreso de Ciencia, Educación y Tecnología)

**3º ENCUENTRO
DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES**
en ciencia, humanidades y tecnologías

Dirigido a estudiantes, profesores y profesionistas involucrados de instituciones mexicanas y extranjeras de las áreas de:

- Ciencias biológicas
- Ciencias químicas
- Ciencias de alimentos y agropecuarias
- Ciencias de la Ingeniería, física y matemáticas
- Ciencias sociales, humanidades y artes
- Ciencias de la educación

Cursos y Talleres pre-congreso (consultar programación)
Trabajos en modalidad de póster u oral

Recepción de resúmenes hasta el 15 de octubre de 2021

Cada inscrito podrá presentar un máximo de 2 trabajos

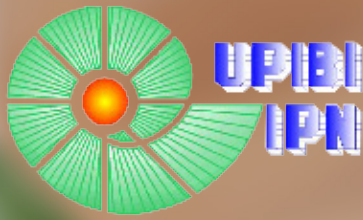
Registro de trabajos:
<https://forms.gle/s19yV6Zo7hDQUMXU9>

Visita:
<http://masam.cuautitlan.unam.mx/CongresoCET/>

7, 8, 9 y 10 de diciembre 2021
Modalidad Virtual

Logos: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), UNAM Cuautitlan

Chemical formulas: $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$, H_3BO_3 , H_2O , Pa



SEIBT
SOCIEDAD ESTUDIANTIL
DE INGENIERIA BIOTECNOLÓGICA



EcoScience Lab
Centros de ciencia que respaldan



**NEURONA
Ecológica**

ibio