

Sapiens+

Ciencia, Tecnología e Innovación

COMUNIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Dr. Gonzalo García Vargas
Dra. Nuria Rocha Guzmán

MUJERES EN LA CIENCIA

Elisa Salcedo Talamantes

DE DURANGO PARA EL MUNDO

Paola Silvana Morales Martínez

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

“SIMCOPLAN”

Vulnerabilidad climática del
bosque en Durango

Lirio acuático: una alternativa
alimenticia para el ganado

Remoción de Cianuro con
energía eléctrica

Biogás a partir de desechos

ARTÍCULOS DE INTERÉS GENERAL

Estudio del paisaje en
México

Conociendo el ISBN de un libro
a través de las matemáticas



CONTENIDO:

Comunidad
Científica y
Tecnológica

2

De Durango
para el Mundo

4

Diseño de
material
didáctico

6

Uso de
herramientas
digitales

8

Elaboración de
manual de prácti-
cas de laboratorio

9

Mujeres en
la Ciencia

10

Artículos de Investigación

11

“SIMCOPLAN”
análisis de costos en
plantaciones forestales

12

Vulnerabilidad
climática del bosque en
Durango

15

Lirio acuático:
una alternativa alimenticia
para el ganado

18

Remoción de Cianuro
con energía eléctrica

20

Bio-Sensores

22

Biogás a partir de
deshechos

24

Artículos de Interés General

27

Estudio del paisaje en
México

28

Conociendo el ISBN
de un libro a través
de las matemáticas

32

Redes Temáticas de Investigación

35

Visítanos, Comenta y Comparte
en nuestras Redes Sociales:



DIRECTORIO

DR. JOSÉ ROSAS AISPURO TORRES
Gobernador Constitucional del Estado de Durango

C.P. RUBÉN CALDERÓN LUJÁN
Secretario de Educación en el Estado

DRA. JULIANA MORALES CASTRO
Directora General del COCyTED

C.P. CÉSAR ERNESTO MARTÍNEZ GUERRERO
Director de Administración y Planeación del COCyTED

M.C. SOFÍA CARRILLO LECHUGA
Directora Regional del COCyTED

DRA. BLANCA DENIS VÁZQUEZ CABRAL
Jefa del Departamento de Desarrollo Científico

M.C. FRANCISCO ZALDÍVAR ORONA
Jefe del Departamento de Formación de Capital Humano

ING. JORGE ENRIQUE CANTELLANO VARGAS
Jefe del Departamento de Difusión y Divulgación de la CTI

COMITÉ EDITORIAL
Presidente
DR. RUBÉN FRANCISCO GONZÁLEZ LAREDO

Vocales
DRA. NORMA ALEJANDRA RODRÍGUEZ MUÑOZ
DRA. SOCORRO GONZÁLEZ ELIZONDO
DRA. ANGÉLICA LECHUGA QUIÑONES
M.C. MARÍA DEL CARMEN ORRANTE REYES
DR. MARCELO BARRAZA SALAS
DR. GERARDO MARTÍNEZ AGUILAR
DR. JOSÉ SALAS PACHECO
DR. BENEDICTO VARGAS LARRETA
DR. JAIME SÁNCHEZ SALAS
DR. FRANCISCO CARRETE CARREÓN
DR. JESÚS GUADALUPE ARREOLA ÁVILA

Revisión
ING. ADAN EDMUNDO MARTÍNEZ ROSAS
Dpto. Comunicación Social COCyTED

Diseño
Centro de Impresión y Diseño, S.A. de C.V.

Correo de Contacto:
sapiens.cocyted@gmail.com

Año 1, Número 2 Impresa en los talleres de Centro de Impresión y Diseño, S.A. de C.V. en Durango, Dgo., México.

Tiraje: 1000
Periodicidad de las Publicaciones: Cuatrimestral

Los artículos publicados en esta revista, expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED)

EDITORIAL

Nuestra vida cambió ante la presencia del coronavirus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19, impactando todos los aspectos de lo cotidiano y marcando un antes y un después. Y es bajo esta “nueva normalidad”, donde la ciencia, la tecnología y la innovación, CTI, son el eje central, para enfrentar este reto de salud.

Desde el brote en China, su expansión a otros países, su llegada a México, y la evolución que ha tenido en nuestro país, la CTI se hace presente, en las conferencias diarias de actualización, con las estadísticas epidemiológicas que se presentan, en el establecimiento del semáforo sanitario, en las medidas sanitarias, de distanciamiento y comportamiento social para contener la enfermedad, en el desarrollo de equipos médicos de apoyo respiratorio y en el tratamiento de pacientes contagiados, por mencionar los principales acciones.

Y detrás de todas ellas, están los y las investigadores, especialistas en campos diversos, como la Estadística, Epidemiología, Ingenierías, Matemáticas, Biotecnología, Genética, la Medicina con todas sus especialidades, las Tecnologías de la Información y Comunicación, ciencias sociales, entre muchas otras áreas, quienes, en grupos de trabajo inter y multidisciplinarios, generan conocimiento y desarrollan estrategias de atención.

El contar con una vacuna contra COVID-19, es la meta de todos los países, y el proceso de desarrollo de la misma, es la evidencia más sólida, de cómo la ciencia, la tecnología y la innovación, contribuyen al bienestar de la población. De acuerdo al New York Times, 40 vacunas se encuentran en pruebas clínicas en humanos y, al menos, 92 vacunas en estudios pre-clínicos en animales, ya que para obtener su aprobación, deben mostrar su efectividad, de al menos, el 50% de la población vacunada (FDA, E.U.A.), al someterse a pruebas rigurosas, en animales y humanos, para demostrar que son seguras.

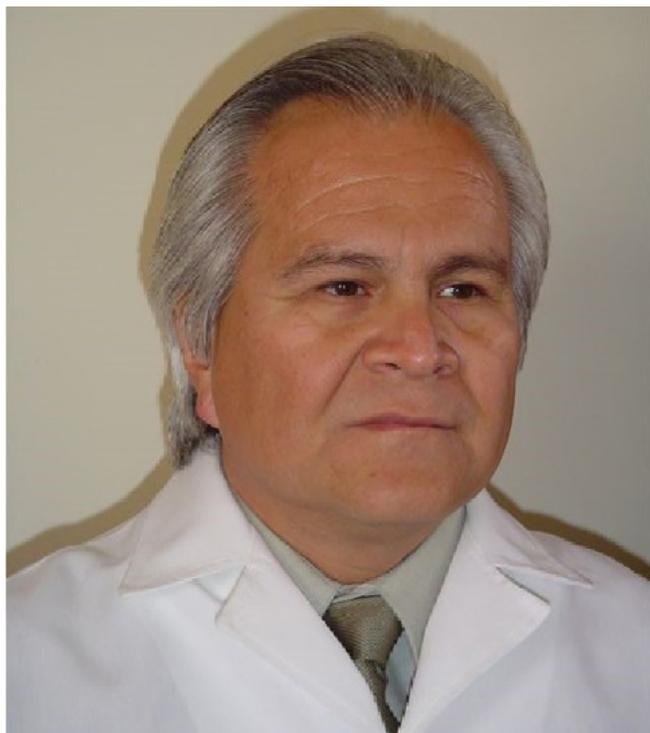
El desarrollo de una vacuna, toma alrededor de 10 años con un costo aproximado de 500 millones de dólares, por lo que, es extraordinario, que en solo unos meses, la vacuna para COVID19, estará lista, debido a que se realizan las etapas de prueba de manera paralela y con infraestructura científica de frontera, lo que confirma el avance científico y tecnológico actual.

Es tiempo de reconocer, que la CTI es indispensable, en nuestras vidas y el rol fundamental que tienen los y las investigadores, en generar conocimiento científico para la toma de decisiones y en diseñar estrategias de contención y prevención, así como tratamientos efectivos, para la población ante esta pandemia. Esto solo es posible, a través del trabajo comprometido, coordinado, de grupos de trabajo, entre diferentes disciplinas y especialidades, en conjunto con personal de salud, que son los agentes en contacto primario con la comunidad.

¡¡Nunca como ahora, la ciencia muestra su relevancia para generar bienestar y desarrollo económico a la sociedad !!

Dra. Juliana Morales Castro
Directora General del COCyTED

COMUNIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



DR. GONZALO GERARDO GARCÍA VARGAS

Formación Académica:

Médico cirujano.

Facultad de Medicina, Unidad Torreón.

Universidad Autónoma de Coahuila.

Maestría en Ciencias en la Especialidad de Biología Celular. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. México, D.F.

Doctorado en ciencias con especialidad en toxicología. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. México, D.F.

Posgrado en toxicología. The British Council and the Toxicology Unit, Medical Research Council, Carshalton, Surrey, United Kingdom.

El Dr. Gonzalo García Vargas originario de la ciudad de Torreón, Coahuila, es Médico Cirujano de formación, cuenta con una Maestría en Ciencias en la Especialidad de Biología Celular, un Doctorado en Ciencias con Especialidad en Toxicología y un Posgrado en Toxicología obtenido en el Reino Unido.

Desde el inicio de sus estudios a nivel licenciatura mostró interés por las ciencias básicas, en materias como Bioquímica, Farmacología, Fisiología y Patología.

Durante sus estudios de Medicina participó en Proyectos de Investigación en la exposición a Arsénico y Plomo en poblaciones humanas, experiencia que lo motivo al estudio, caracterización y planteamientos de atención Médica y Toxicológica para la atención de las poblaciones expuestas a sustancias tóxicas.

Comenzó su relación con el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, a través de los jóvenes investigadores que recientemente se incorporaban a la Facultad de Medicina en la Ciudad de México y Torreón, los cuales lo iniciaron en la asistencia a cursos de promoción en el interior del País, que al final de sus estudios de licenciatura determinarían su ingreso a la Maestría y el Doctorado; integrándose posteriormente en un grupo que iniciaba la disciplina de la Toxicología en el país, el cual le daría solidez académica.

A la fecha, cuenta con 81 artículos publicados en revistas indizadas con arbitraje estricto y 5 capítulos en extenso de investigación original en libros especializados como monografías o antologías.

En 1993 ingresa al Sistema Nacional de Investigadores y actualmente cuenta con reconocimiento como Investigador Nacional Nivel II, se desempeña como Investigador de Tiempo completo en la Facultad de Medicina de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Dentro de las satisfacciones que le ha brindado la investigación, principalmente se encuentra el contribuir a desarrollar un programa de atención y vigilancia epidemiológica para las poblaciones infantiles expuestas a Plomo en la Región.

Por otro lado, en la ciudad de Gómez Palacio, Durango, sus estudios se han enfocado a la caracterización y estudio de los efectos en poblaciones humanas causadas por la exposición al Arsénico y Flúor, cabe destacar que la presencia de estos compuestos ha provocado que la Región Lagunera sea la población más estudiada en el país con respecto a la exposición y los efectos adversos en la salud pública. Al respecto de cómo se podría mejorar la investigación en Durango, el Dr. García Vargas puntualizó: "Debemos desarrollar más programas de gestión para obtener recursos para la investigación científica y tecnológica".

DRA. NURIA ELIZABETH ROCHA GUZMÁN

Formación Académica:

Ingeniería Bioquímica. (1992).
TecNM/Instituto Tecnológico de Durango (TecNM/
ITD)

Maestría en Ciencias de los Alimentos. (1995).
TNM/Instituto Tecnológico de Durango (TNM/ITD)

Doctorado en ciencias de los alimentos. (2005).
Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)

Desde sus inicios en el área académica, la Dra. Rocha Guzmán mantuvo el interés para la solución de problemas y la generación de conocimiento. Es así como sus estudios de bachillerato fueron realizados en el área agropecuaria en el CBTa No. 3. La práctica en esta disciplina despertó su curiosidad en la ciencia y la tecnología, en la búsqueda de estrategias que ayudaran a mejorar los sistemas productivos relacionados con la cadena alimentaria. Posteriormente, esta formación la complementó en primera instancia con los estudios en Ingeniería Bioquímica con especialidad en Alimentos, especializándose con una Maestría en Ciencias de los Alimentos en el área de tecnología y un Doctorado en Ciencias de los Alimentos con principal énfasis en bioquímica toxicológica.

La Dra. Rocha-Guzmán es una persona de origen humilde que gracias a su tenacidad y nivel de compromiso ha alcanzado importantes metas en el ámbito personal y académico. Reconoce que indudablemente, el apoyo por parte del gobierno a través de la asignación de becas a nivel de pre y posgrado favoreció su formación como una investigadora independiente. Es reconocida como Investigadora Nacional Nivel III del Sistema Nacional de Investigadores, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y Secretaria fundadora del Consejo Directivo de la Asociación Mexicana de Ciencias (AMECA).

Actualmente se desempeña como Jefa del Laboratorio de Alimentos Funcionales-UPIDET y es Presidenta del Comité de Ética en Investigación del TecNM/ITD. Es autora de 101 publicaciones de las cuales 93 son artículos en revistas especializadas con arbitraje y 8 capítulos de libro. Ha dirigido 30 tesis de maestría y 9 de doctorado, impartido clases ininterrumpidamente desde el año 2000, como profesor en el Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica del TecNM/ITD en los posgrados en Ciencias y Tecnología de Alimentos Funcionales y Ciencias en Ingeniería Bioquímica.



Dentro de su trayectoria también destaca su participación como organizadora de Congresos Internacionales, dictando al menos 15 conferencias. Sus líneas de investigación se centran en el estudio de los mecanismos celulares y moleculares que se activan en células, tejidos animales y humanos como consecuencia de su exposición a los constituyentes bioactivos de la dieta y/o sus derivados metabólicos, bien sean metabolitos microbianos o conjugados fisiológicos.

“El área de alimentos funcionales y nutraceuticos ha crecido notablemente en los últimos años, según varios reportes, pero a diferencia de otras regiones del mundo, en nuestro País no se cuenta con un consenso que permita de una manera sistemática validar los alegatos de salud que se le atribuyen”, externó la Investigadora del TecNM/ITD. La disciplina cultivada por la Dra. Rocha-Guzmán, tiene un impacto principal en problemas sociales asociados a la alimentación y salud. Es así que junto con investigadores altamente reconocidos del estado ha impulsado la creación de un programa de posgrado que permita la formación de recursos humanos en esta área.

“El estado de Durango tiene un rezago importante en inversión en ciencia, tecnología e innovación como lo muestran diversos indicadores, haciendo imperante el establecimiento de espacios de investigación, tanto en el sector público, como en el privado”, puntualizó la Investigadora del TecNM/ITD; por lo que sugiere que, para mejorar la investigación es necesario incrementar la posibilidad de empleo en el campo de la investigación a jóvenes egresados de carreras científicas en dichos espacios, promover entre los jóvenes el acceso a carreras consideradas “duras”, así como llevar a cabo encuentros entre los distintos actores de la sociedad civil junto con los miembros de las diferentes comunidades académicas para de forma conjunta, identificar problemas y alternativas de solución, y de esta manera incrementar entre la población, el interés por la investigación científica.

De Durango para el Mundo

Paola Silvana Morales Martínez

Institución/organización: Escuela Politécnica Federal de Zúrich (ETH)

Ciudad y país: Zúrich, Suiza

2009-2013

Ingeniería Bioquímica en el Instituto TecNM/Tecnológico de Durango (TecNM/ITD), Durango, México.

2014-2016

Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Durango (ITD), Durango, México.

Mi nombre es Paola Silvana Morales Martínez, realicé mis estudios de Licenciatura y Maestría en Ingeniería Bioquímica en el TecNM/Instituto Tecnológico de Durango, fui distinguida con un Reconocimiento a los Mejores Egresados de Ingeniería del País de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI, 2014), y condecorada con la Medalla al Mérito Académico Ing. José Gu-tiérrez Osornio en ambos grados obtenidos.

Actualmente me encuentro realizando mis estudios de Doctorado en Ciencias en Biotecnología, en la Escuela Politécnica Federal de Zúrich (ETH), con el tema de tesis “Potencial modulador de la vitamina B9 y B12 en la microbiota intestinal humana”.

Durante mis estudios de Maestría recibí apoyo económico por parte de CONACYT, y actualmente

son financiados por parte del Fondo Nacional Suizo para la Promoción de la Investigación Científica (SNF).

Dos requisitos necesarios para estudiar un doctorado en ETH es tener una formación académica afín al área de interés, así como dominio del inglés, aunque, ciertamente, también será necesario pasar satisfactoriamente las etapas de selección.

La importancia de mi tema de Tesis radica, en contribuir a comprender si la funcionalidad y la estructura de la microbiota intestinal humana depende de la vitamina B9 y B12 proveniente de la dieta, o de la capacidad de la microbiota intestinal para sintetizar dichas vitaminas.

En el aspecto personal, uno de mis logros estando en el extranjero ha sido fortalecer la confianza en mí respecto a ser capaz de adaptarme a un entorno desconocido, mientras que el área profesional ha sido la oportunidad de conocer y capacitarme en el manejo de técnicas y equipos de punta, motivación que me llevó a buscar una oportunidad de estudio en el extranjero.

Considero que una de las principales dificultades que se presentan para vivir en Zúrich es el idioma. Ciertamente, los estudios de doctorado se llevan a cabo en inglés, pero en la vida diaria se utiliza alemán, lo cual conlleva cierta dificultad para desenvolverse en el entorno.

En mi vida personal el impacto que ha tenido el vivir en Zúrich, ha sido el despertar de un interés por estudiar alemán con el fin de adaptarme mejor a la vida diaria.

En el aspecto profesional, ha sido reorganizar mi tiempo de estudio y tiempo libre tomando como ejemplo a mis compañeros de laboratorio, quienes me mostraron que podía mejorar ese aspecto.

Después de que concluya mis estudios quisiera seguir dentro del ámbito de la investigación y para ello me gustaría continuar con un posdoctorado.

Me gustaría contribuir creando proyectos y fomentando colaboraciones que nos permitan participar en el entendimiento de la microbiota intestinal humana, así como en el desarrollo de productos benéficos para la salud intestinal.



Taller Diseño de material didáctico como herramienta para la enseñanza de las ciencias

Con la finalidad, de que profesores de educación básica de todo el Estado, se apropiarán de más y mejores herramientas para la enseñanza de las Ciencias Naturales, así como, del uso de las demostraciones y la experimentación, para un aprendizaje significativo sobre los conceptos de las ciencias y desarrollarán competencias para el diseño y la habilitación de material didáctico como medio para la enseñanza de las mismas en los salones de clase, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED), llevo a cabo el taller “Diseño de Material Didáctico como Herramienta para la Enseñanza de las Ciencias” impartido los días 25 y 26 de febrero del 2020 en las instalaciones del Auditorio del COCyTED. El taller estuvo a cargo del experto Comunicador de las Ciencias el

M.V.Z. Serafín Pérez Delgado, Jefe del Departamento de Educación No Formal en la Subdirección de Estudios y Formación en Divulgación de la Ciencia de la UNAM, quien se especializa en actividades de divulgación desde 1984 manejando proyectos de divulgación y desarrollo de cursos de divulgación científica en la Casita de las Ciencias, dentro del Museo Universum de la UNAM, además de diversas publicaciones científicas como “En la Ciencia” y “Ciencia y Deporte”, fundador del boletín “Nautilus” del Museo de las Ciencias Universum UNAM y autor de varios artículos de divulgación para niños.

La participación en este taller fue bastante nutrida e incluyente ya que se tuvo la participación de docentes, supervisores y coordinadores de subsistemas como: Escuelas Secun-

darias Técnicas, Generales, Estatales y Telesecundarias, provenientes de municipios como Guadalupe Victoria, Pánuco de Coronado, Canatlán, Mezquital y Durango. De esta manera, los asistentes adquirieron nuevos conocimientos y reafirmaron otros más; aprendieron a elaborar instrumentos para enseñar de forma activa las matemáticas, física, química y biología.

Todos ellos colaboraron de manera positiva con cada actividad, de manera dinámica, experimentación y diseño de prototipos, tales como: microscopio óptico, espectroscopio simple, motor electromagnético, volcanes, entre otros diseños, que fueron gratamente recibidos, y con sumo interés para los maestros que llevaran estos conocimientos a los salones de clase.





Finalmente la Directora General del COCyTED la Dra. Juliana Morales Castro, reconoció al instructor del curso y agradeció la participación de los asistentes e hizo entrega de las constancias de participación respectivas, y compartió la preocupación por contribuir al desarrollo de las competencias de los docentes mismas que elevarán la calidad de la educación del estado; así mismo los invitó a sumarse a la labor de desarrollar vocaciones científicas en niños, niñas y jóvenes a través de actividades atractivas para los alumnos y a ser agentes de cambio en la enseñanza de las ciencias y en la divulgación científica.

Taller

Uso de Herramientas Digitales para Padres Como Apoyo en Tareas y Estudio para Niños

En nuestro País, y particularmente en nuestro Estado, el Gobierno se preocupa por garantizar los derechos que este nuevo virus puso en riesgo, Salud, Empleo y Educación; teniendo esto en cuenta el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED), con el objetivo de promover la inclusión de los padres de familia en las herramientas digitales y tecnologías de la información, como un apoyo y retroalimentación a las actividades en línea que deban realizar sus hijos, durante este regreso a clases, llevo a cabo el taller “Uso de Herramientas Digitales para Padres, como Apoyo en Tareas y Estudio para Niños” impartido los días 27 y 28 de agosto del 2020 a través de videoconferencia y por la plataforma de Facebook live del COCyTED, donde la inauguración estuvo a cargo de su Directora

General, la Dra. Juliana Morales Castro, quien resaltó la importancia de apoyar a los padres, en su búsqueda de una mejor combinación posible de herramientas que necesitan para asistir a sus hijos con las tareas.

Además, destaco las acciones del Consejo de Ciencia y Tecnología, que se llevan a cabo frente a esta nueva normalidad, como talleres, que puedan ayudar a nuestra sociedad junto a otras Instancias Gubernamentales, a hacer frente a estas nuevas condiciones ocasionadas por el SARS – COV2, como el distanciamiento social, proporcionándoles conocimientos y herramientas, que permitan el desarrollo de habilidades específicas en diferentes áreas, sin tener que salir de sus hogares.

TALLER EN LÍNEA:
“Uso de Herramientas Digitales para Padres, como Apoyo en Tareas y Estudio para Niños”
Durango, Durango., 27 y 28 de Agosto del 2020.

Objetivo:
Promover la inclusión de los padres de familia en las herramientas digitales y tecnologías de la información, como un apoyo y retroalimentación a las actividades en línea que deban realizar sus hijos.

Temario:

- ✓ Uso de aplicaciones para comunicación.
- ✓ Control parental.
- ✓ Búsqueda de información.
- ✓ Conceptos básicos de Microsoft Office.
- ✓ Uso de aplicaciones para celular.

Conéctate a través de cualquier dispositivo móvil, con conexión a internet Android y iOS.

El taller se llevará a cabo de forma virtual los días: Jueves 27 y viernes 28 de agosto, a través de Facebook Live: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango, con un horario de 10:00 a 13:00 hrs. para ambos días.



ELECTRÓNICO

Dgo CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Classroom

- Classroom es una herramienta ágil y fácil de usar que ayuda a los alumnos a administrar el trabajo encargado por los profesores. Con Classroom, los alumnos pueden crear tareas, repartir deberes, ser calificados, que el profesor les envíe comentarios y tener acceso a todo desde un solo lugar.

WORD

Puntos a tratar:

- Localizar y abrir Word.
- Conocer la cinta de opciones.
- Archivo.
- Inicio.
- Insertar.
- Disposición de página.
- Datos.
- Guardar archivos.

Taller

Elaboración de Manual de Prácticas de laboratorio de ciencias

La educación en México enfrenta múltiples retos, pues existe una brecha social y geográfica que sin lugar a duda, son los principales motivos por los cuales nosotros como sociedad, debemos convertirnos en agentes de cambio para así ayudar a reducir esta brecha existente en nuestro país, buscando ampliar la infraestructura, la capacidad tecnológica y científica, y la actualización del capital humano.

Son entonces los profesores en quienes recae la responsabilidad de guiar a los estudiantes para adquirir y aplicar los conocimientos esenciales para la toma de decisiones a lo largo de su vida, sustentados en conocimiento científico. Los profesores, a través de sus competencias, habilidades y conocimientos innovan su práctica docente, para inspirar a los niños y jóvenes en comprender la ciencia y la tecnología como algo cotidiano en sus vidas

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado, CO-CyTED, impulsa y establece actividades para proporcionar a los docentes del estado, las herramientas que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, nuestro Gobierno, a través de la Secretaría de Educación del Estado de Durango (SEED) y del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED),



se llevaron a cabo dos talleres de capacitación, la primera parte durante el mes de Julio y la segunda en Septiembre del 2020, en ambos talleres se realizaron practicas innovadoras enfocadas a despertar el interés de sus alumnos en las ciencias como: Biología, física, química y matemáticas, así como, algunas de microbiología y adicionalmente, como acciones contra el COVID 19 la elaboración de productos desinfectantes.

Debido a la contingencia sanitaria por la pandemia, se realizaron los talleres de forma virtual, a través del sistema de videoconferencia, siendo la Dra. Juliana Morales Castro, Directora General del Consejo, quien dio inicio a los trabajos de estos talleres, enfatizando el uso de estas herramientas para una educación de calidad. La audiencia fue muy diversa, contando con la participación de 50 docentes de subsistemas como: Escuelas secundarias técnicas (3, 8, 12, 18, 19, 23, 24, 28, 33, 38, 41, 42, 47, 53, 56,62, 72, 73), secundarias estatales (450, Netzahualcoyotl, Juan Meléndez Medina, Guadalupe Victoria, Revolución Educativa, Ricardo Flores Magón, Fanny Anitúa), secundarias generales (Ramón López Velarde, Ricardo Flores Magón, 10 de Octubre, México, Centenario de la Revolución, Benito Juárez, Anexa BYCENED, Moisés Sáenz, Lic. Jesús Reyes Heróles, Nellie Campobello, Diego Rivera, Profr. Jesús Rivas Quiñones, Nicolás Bravo, Rafael Ramírez Castañeda, Valle de Poanas), telesecundarias, telebachilleratos, colegios de bachilleres y colegios particulares, de 18 municipios del estado, entre los que se encontraron: Durango, Canatlán, Cuencamé, El Oro, Gómez Palacio, Guadalupe Victoria, Guanaceví, Hidalgo, Lerdo, mezquital, Pánuco de Coronado, Poanas, Pueblo Nuevo, San Juan del Río, Simón Bolívar, Tamazula, Topia y Vicente Guerrero.

MUJERES EN LA CIENCIA

ESTUDIANTE DE MATEMÁTICAS APLICADAS PARTICIPÓ EN XXIX VERANO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Elisa Salcedo Talamantes, Angelina Alvarado Monroy
Facultad de Ciencias Exactas, UJED
elisa_st_1995@hotmail.com; aalvarado@ujed.mx

Elisa Salcedo Talamantes es egresada de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Facultad de Ciencias Exactas de la UJED. Con el Apoyo del COCyTED Elisa participó en XXIX Verano de la Investigación Científica bajo la supervisión de la Dra. Angelina Alvarado Monroy con quien desarrolló la Actividad de Modelación para estudiantes de bachillerato: “Ambiente de aprendizaje matemático para la salud”, y dicho trabajo culminó en su tesis. Durante su formación universitaria Elisa participó de manera muy activa en el proyecto alojado en la FCE, La Feria de las Matemáticas, el cual se transformó en el proyecto Campus Viviente, Matemáticas y Ciencias para Todos. Durante su estancia en la FCE, Elisa se enfocó de manera particular en la enseñanza de las matemáticas, buscando fortalecer su formación, siempre ha mostrado interés en la enseñanza, mismo que la llevó a participar como instructora en el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), y mediante esa colaboración se hizo acreedora a una beca que sirvió como apoyo para cursar su Licenciatura.

Su trabajo, formativo con la Dra. Alvarado Monroy, versa en que la enseñanza escolar de las matemáticas tradicionales, la cual asume que los problemas de la “vida real” son más difíciles de resolver que los ejercicios habituales. Esto determina la necesidad de proponer y difundir ejemplos de actividades de modelación para que sean utilizados por los profesores.

Experimentar diferentes actividades de modelación con estudiantes permitió observar que despertan su interés al introducirlos al análisis matemático, mediante una lectura, tanto al contexto como a la información relevante que posibilite involucrarse en resolver la situación en juego.



Propuso una actividad de modelación que integra conocimientos del área de la salud con la idea fundamental de la variación, esta Actividad de Modelación fue propuesta para profesores de bachillerato con alumnos que tenían conocimientos bajos sobre funciones matemáticas.

El uso de tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, favoreció que se pudieran explorar distintas representaciones y surgieran los conceptos previos e integraran conocimiento nuevo. Cabe mencionar que los alumnos no están habituados a involucrarse en resolver problemas “abiertos” en los cuales utilizan el conocimiento disponible. Es importante que el profesor no les indique que “matemáticas utilizar” y así dejar que de ellos surjan las propuestas y el profesor sea un guía que pueda conducir las discusiones para conectar las ideas y formalizar el conocimiento. El profesor en actividad plenaria promueve la discusión y que se llegue a un acuerdo con soluciones “buenas” para la situación y cumple con los propósitos y con el desarrollo de las competencias en los alumnos que se esperan en el programa de bachillerato en México.

Agradecimientos
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango,
Facultad de Ciencias Exactas, UJED.
XXIX Verano de la Investigación Científica

PARA TODOS
Dgo

CONSEJO DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

ARTÍCULOS

DE INVESTIGACIÓN

“SIMCOPLAN” análisis de costos en plantaciones forestales

En los 10 años recientes la producción de madera en México ha variado entre 5.5 y 7.0 millones de metros cúbicos por año. La demanda nacional supera ese volumen y, en consecuencia, cada año la importación de productos maderables de México es al menos 6,000 millones de dólares más alta que la exportación de México a otros países (SEMARNAT, 2020). Una opción para reducir este déficit es establecer plantaciones forestales comerciales (PFC).

De acuerdo con Prieto et al. (2017), los principales factores de éxito en reforestaciones y PFC son: usar semilla de calidad, especies apropiadas a cada sitio, preparar el terreno, utilizar plántulas de calidad, plantar a la mitad de la temporada de lluvias, replantar al siguiente año los arbolitos que hayan muerto, proteger a las plantas contra el ganado y fauna silvestre y manejar la plantación, entre otros.

Para estimar la rentabilidad de una PFC, se deben considerar los costos de cada insumo requerido en la plantación y en su manejo, así como la periodicidad y volumen de las cortas de madera previstas. La CONAFOR y UACH (2011), realizaron un estudio de PFC en México, donde se desglosan los insumos y labores requeridas y estiman los costos en distintas fases del proceso. Para facilitar esos cálculos, Hernández et al. (2015) desarrollaron el “Simulador para estimar costos en plantaciones forestales y reforestaciones (SIMCOPLAN)”, el cual facilita hacer presupuestos y analizar con detalle los costos, ingresos y posible rentabilidad, reduciendo el tiempo necesario para ello.

Descripción del SIMCOPLAN

El SIMCOPLAN es una herramienta computarizada basada en Excel® (versión 2010 o posteriores) que permite analizar con detalle los costos en un proyecto específico de PFC y los posibles cambios en los resultados de dicho proyecto, cuando se toman diferentes decisiones al invertir en este tipo de plantaciones.

Para utilizar el SIMCOPLAN solo se necesita que el usuario (o su grupo de trabajo) conozca o pueda estimar el volumen promedio (por árbol o por hectárea) esperado en los tiempos de cada aclareo y de la cosecha final de la plantación, así como otros datos de uso cotidiano para los interesados en PFC, como: rendimiento unitario en

👤 Hernández-Díaz, J.C.¹, Ortega-Moreno, J.C.², Prieto-Ruiz, J.A.², Wehenkel, Ch.¹, Pompa-García, M.², Pérez-Verdín, G.³, Lara-Villa, R.⁴ y González-Guillén, M.J.⁵

¹ Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, de la Universidad Juárez del Estado de Durango (ISIMA-UJED).

² Facultad de Ciencias Forestales (FCF-UJED)

³ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Rural, del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN, Durango).

⁴ Consultor independiente.

⁵ Postgrado en Ciencias Forestales del Colegio de Postgraduados (COLPOS).

✉ jciroh@ujed.mx

cada operación, precio unitario de cada insumo que implica la producción y precios probables de venta de la madera a cosechar.

El simulador SIMCOPLAN permite al usuario obtener respuestas rápidas y específicas al plantearse la pregunta “¿qué pasaría si ...?” en relación con el cambio de uno o más datos (insumos, costos, rendimientos, precios, etc.). Por ello, con el SIMCOPLAN se pueden comparar los costos y la rentabilidad potencial entre diferentes escenarios de interés para el usuario, inclusive antes de hacer ninguna inversión, y por lo tanto, facilita la toma de mejores decisiones (Hernández et al., 2015).

Validado en plantaciones específicas

La primera versión del SIMCOPLAN se registró ante el Instituto Nacional de Derechos de Autor (INDAUTOR) en 2015. Sin embargo, en ese año quedó pendiente aplicarlo en casos específicos y, por lo tanto, con el apoyo del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCYTED), en 2018-2019 se desarrolló un proyecto cuyo objetivo fue validar y transferir el SIMCOPLAN en 10 casos específicos, utilizando información real proporcionada por los usuarios (dueños, administradores y asesores de cada caso estudiado). En dicha validación se detectaron aspectos que al mejorarse permitieron hacer del SIMCOPLAN una herramienta más completa y precisa, más amigable y entendible.

Uso del SIMCOPLAN

Para usar el SIMCOPLAN hay que conocer (o estimar) lo siguiente: precio de la planta en vivero y sus costos de transporte al sitio de plantación, fertilización y cercado, así como los precios unitarios de otros insumos; también se requieren datos de incrementos esperados y periodicidad de las cortas propuestas, entre otros. Son 83 variables a definir por el usuario que se refieren al año de plantación (año 1) y con ellas el SIMCOPLAN realiza 233 cálculos. Estas variables se capturan en la plantilla llamada “Escenarios”, que se encuentra en la primera hoja de cálculo del libro en Excel® que integra al SIMCOPLAN y que facilita al usuario cargar con eficiencia y precisión los datos de los tres escenarios básicos (optimista, pesimista y realista). Una vez hecho lo anterior, se copia de la hoja 1 el escenario de interés y se pega en la segunda hoja de cálculo llamada “Año_1_Plantación”, que calcula los costos del año inicial, en el cual se realiza la plantación (Hernández et al., 2015).

El SIMCOPLAN calcula el efecto de la corta de madera desde los 10 años (aclareos), en periodos opcionales de 5 años y hasta un turno de corta máximo de 40 años (Hernández et al., 2015). La tercera hoja del SIMCOPLAN se denomina “Turno_Total” y aquí pueden manejarse hasta 103 variables más que debe decidir o modificar el usuario y se efectúan hasta 471 cálculos parciales. A través del turno completo, incluyendo el manejo de la plantación, el simulador usa aproximadamente 200 variables y realiza más de 1,000 cálculos de conceptos unitarios, parciales y totales, incluyendo más de 300 cálculos en la cuarta hoja llamada “Indicadores_Económicos”. Todo ello permite al usuario desglosar y analizar sus costos de producción, rentabilidad potencial y oportunidades de mejorar su proyecto de plantación forestal. En la cuarta hoja, el SIMCOPLAN calcula la relación beneficio-costos (B/C) y la tasa interna de retorno (TIR); asimismo, calcula el valor actual neto (VAN) en tres niveles: por hectárea, por metro cúbico de madera a producir y para la totalidad del proyecto al que se refiere el escenario que el usuario haya decidido analizar (Hernández et al., 2015). Además, el simulador efectúa otros cálculos importantes, como el valor esperado del suelo (calculado con la fórmula de Faustmann) y la cantidad de dióxido de carbono capturado en la madera obtenida durante los aclareos comerciales y la cosecha final de la plantación.

Resultados gráficos del SIMCOPLAN

El SIMCOPLAN presenta dos gráficas. La primera muestra los porcentajes de costo por cada grupo de insumos (Figura 1).



Figura 1. Distribución porcentual de costos por subtotal o grupo de insumos afines.

La segunda gráfica presenta los flujos de caja descontados (tomando en cuenta la tasa de inflación) del escenario respectivo, a través de toda la vida del proyecto (Hernández et al., 2015). Con base en estos flujos de caja se calculan los indicadores económicos

(B/C, TIR y VAN). La Figura 2 muestra un ejemplo de flujo de caja, donde se aprecian los incrementos de ingresos que pueden esperarse como consecuencia de las cortas parciales y la cosecha final que haya propuesto el usuario en cierto escenario de interés.



Figura 2. Ejemplo del flujo de caja por hectárea, a precios constantes.

En conclusión, la versión actualizada del SIMCOPLAN, después de validarlo en 10 casos específicos de plantaciones, permite realizar lo siguiente:

- Estimar los costos e ingresos descontados (por inflación) en cada año a través del turno.
- Estimar cosechas parciales a las edades de 15, 20, 25, 30, 35 o 40 años.
- Calcular costos e ingresos “por hectárea”, “por metro cúbico” y “por todo el proyecto”.
- Calcular la rentabilidad (B/C, VAN/ha, VAN/m³r, VAN/proyecto y TIR).
- Presentar en forma gráfica el flujo de caja neto del escenario.
- Calcular el valor esperado del suelo (\$/ha).
- Estimar la cantidad de dióxido de carbono contenido en la madera obtenida durante los aclareos comerciales y cosecha final de la plantación.

Es importante recalcar que, para que los resultados de la simulación sean confiables los datos que se introduzcan deben ser precisos.

Proyectos financiados mediante el Programa de Apoyos Institucionales y Proyectos de Investigación del COCYTED

Referencias

CONAFOR y UCh (Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma de Chapingo). (2011). Evaluación de costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales. México. 70 p. Consultado el 11 de octubre 2020 en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/5/4137Evaluaci%C3%B3n%20de%20costos%20de%20establecimiento%20y%20mantenimiento.pdf>

Hernández Díaz, J.C., Prieto Ruiz, J.A., Pérez Verdín, G., Wehenkel Ch., Pompa García, M., Lara Villa, R. & González Guillén, M.J. (2015). Simulador para estimar costos en plantaciones forestales y reforestaciones (SIMCOPLAN) (versión v.1). Registro en INDAUTOR en México: 03-2015-051811065500-01. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/287674170_MANUAL_DEL_USUARIO_DEL_SIMULADOR_PARA_ESTIMAR_COSTOS_EN_PLANTACIONES_FORESTALES_Y_REFORESTACIONES_SIMCOPLAN_Version_v1_Turno_35_años

Prieto Ruiz, J.A., Hernández Díaz, J.C., Goche Télles, J.R., Olivas García, J.M., Hernández Salas, J., Luján Álvarez, C., Wehenkel, C. & Aldrete, A. (2017). Factores que influyen en la supervivencia y crecimiento de las reforestaciones. In: Prieto Ruiz, JA, Goche Télles, JR. 2017. Las reforestaciones en México: problemática y alternativas de solución. Universidad Juárez del Estado de Durango. 82 p. Ver: <https://www.ujed.mx/publicaciones/editorial-ujed/las-reforestaciones-en-mexico-problematica-y-alternativas-de-solucion>

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2020). Anuario Estadístico de la Producción Forestal, 2017. Consultado el 11 de octubre 2020, en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/542586/201.pdf>

Vulnerabilidad climática del bosque en Durango

Marín Pompa-García¹, Guillermo Cuevas-García¹, Andrea Cecilia Acosta - Hernández², Marcos González-Cásares², Rolando Alvarado-Barrera¹, José Ciro Hernández-Díaz³, Raúl Solís Moreno¹, José Rodolfo Goche-Télles¹.

¹Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango, Río Papaloapan y Blvd; Durango S/N Col. Valle del Sur, CP 34120, Durango, México.

²Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Juárez del Estado de Durango, Río Papaloapan y Blvd. Durango s/n Col. Valle del Sur, CP 34120, Durango, México.

³Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, de la Universidad Juárez del Estado de Durango; Blvd. Guadiana 501, Fracc. Ciudad Universitaria, CP 34120, Durango, México.

✉ mpgarcia@ujed.mx

El cambio climático tiene consecuencias ecológicas sobre la vegetación y se ha documentado que varían según las especies y los sitios (Pompa-García et al., 2013). Dada la diversidad de árboles que México posee, los bosques del estado de Durango son sitios estratégicos para estudiar la vulnerabilidad de sus pinos ante el impacto del cambio climático.

Pinus strobiformis Engelm., y *Pinus leiophylla* var. *chihuahuana* (Engelm.) Shaw son especies de importancia ecológica y económica (González-Elizondo et al., 2012), que se desarrollan en condiciones ambientales contrastantes de humedad y topografía. Por tanto, el conocimiento de su potencial dendroecológico resulta crucial para explicar sus interacciones con el clima.

El análisis de anillos de crecimiento como archivos naturales o proxies, se caracterizan por su alta precisión y bajo impacto ambiental al ser un método no destructivo. En este trabajo se reportan las relaciones entre el crecimiento radial de las especies mencionadas y la variabilidad climática. El área de estudio correspondió a dos sitios que presentan condiciones ambientales contrastantes.

El primero, donde *P. strobiformis* se distribuye en suelos profundos, húmedos y ricos en materia orgánica; mientras que el segundo correspondió a *P. leiophylla* var. *chihuahuana* que se encuentra en suelos delgados, creciendo en condiciones restringidas de humedad (González-Elizondo et al., 2012) (Figura 1a).

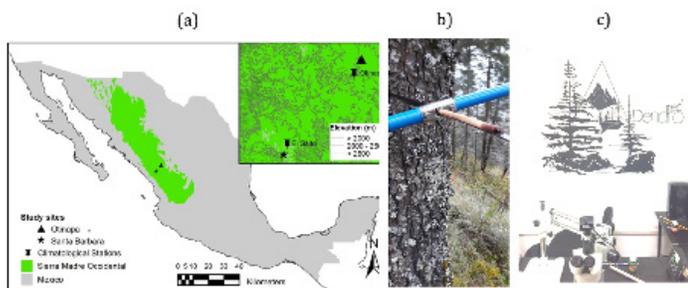


Figura 1. Área de estudio (a) donde se obtuvieron los núcleos de madera con taladro de Pressler (b) y su procesamiento en el laboratorio de Dendroecología (c).

En un muestreo al azar se seleccionaron 19 individuos dominantes por especie; usando un taladro Pressler de 5.1 mm de diámetro, se extrajeron al menos dos núcleos por individuo a 1.3 m de altura (figura 1b). Los datos de clima se obtuvieron de la Unidad de Investigación del Clima TS versión 4.01 a una resolución espacial de 0.5° (Harris et al., 2014).

Para comparar las respuestas de crecimiento a la sequía en los sitios de estudio, se utilizó el Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración (SPEI) (Vicente-Serrano et al., 2010) cuyos datos se obtuvieron a una resolución de 0.5° usando la página web del Monitor de Sequía Global de SPEI (<http://spei.csic.es>).

Las muestras se procesaron a través de métodos dendrocronológicos obteniendo los anchos totales de anillos (TRW), con una resolución de 0.001 mm a través del sistema de medición VELMEX (figura 1c). Las mediciones se verificaron estadísticamente con el programa COFECHA (Holmes, 1983) y se generaron las cronologías estandarizadas para cada especie.

La calidad de las cronologías se evaluó a través del valor de la señal expresada por la población (EPS), en el que se considera que valores iguales o superiores a 0.85 definen cronologías bien replicadas (Mérián et al., 2013).

La influencia del clima local en el crecimiento radial se evaluó mediante el índice de correlación de Pearson (r) entre las series de cronologías residuales y las variables climáticas: precipitación (P , en mm), temperatura máxima (T_{max} , en °C) y mínima (T_{min} , en °C).

La amplitud de las cronologías para las especies sobrepasó los 60 años; las dos especies mostraron valores de EPS iguales o superiores al recomendado para análisis dendroclimáticos (Wigley et al., 1984) (tabla 1).

Tabla 1. Estadísticas dendrocronológicas para el ancho total de anillo.

Especies	Diámetro (cm)	Altura (m)	No. árboles/ No. radios	Ancho de anillo (mm)	AC	Rbar	EPS
<i>Pinus strobiformis</i>	37.9±1.3	14.5±1.1	19/34	3.13±0.19	0.51	0.18	0.85
<i>Pinus leiophylla</i>	36.8±1.8	11.8±0.3	19/39	2.60±1.42	0.48	0.37	0.89

El crecimiento radial en *P. strobiformis* fue significativamente positivo sólo para la precipitación y temperatura mínima de invierno (diciembre del año anterior). En *P. leiophylla*, las condiciones cálidas de febrero a marzo fueron perjudiciales, mientras que las precipitaciones del otoño e invierno previo, las del verano actual, así como las temperaturas mínimas de mayo, favorecieron su crecimiento (Figura 2).

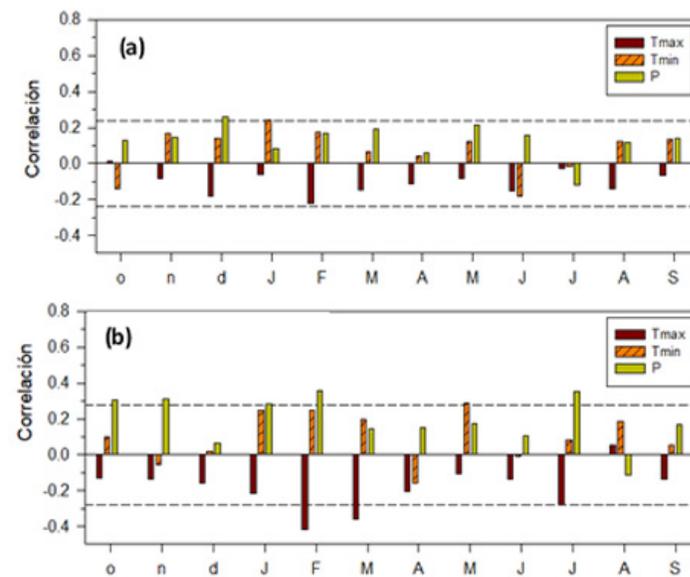


Figura 2. Asociaciones entre el crecimiento radial y las variables climáticas en (a) *P. strobiformis* y (b) *P. leiophylla*. Las barras muestran los coeficientes de correlación de Pearson calculadas desde octubre del año anterior (meses abreviados con letras minúsculas) hasta el mes de septiembre del año actual (letras mayúsculas). Las líneas horizontales discontinuas muestran los niveles de significancia de 0.05.

Las cronologías de *Pinus strobiformis* respondieron positivamente a escalas cortas de sequía acumulada de 1 a 10 meses, más cercanas a las de los meses de febrero a abril; los valores más altos se obtuvieron en el mes de abril con una escala acumulada de 2 meses (Figura 3a).

Pinus leiophylla mostró una menor respuesta a los valores de SPEI de primavera en escalas medias y largas (Figura 3b). En esta especie, las correlaciones máximas se observaron en septiembre (escala SPEI de 15 meses) y en mayo (escala SPEI de 5 meses).

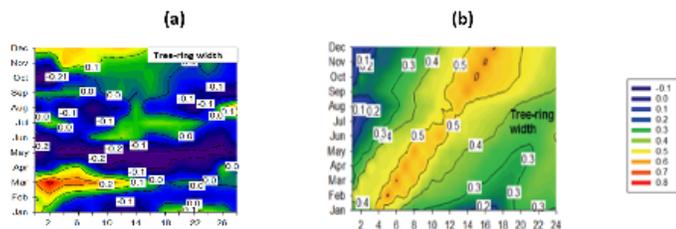


Figura 3. Correlaciones entre el Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración (SPEI) y las cronologías residuales de los índices de ancho de anillo para: (a) *P. strobiformis*, (b) *P. leiophylla*. El SPEI se calculó en una escala de uno a 28 meses de enero a diciembre del año de crecimiento (eje x). Los coeficientes de correlación de Pearson (r) se indican mediante escalas de color.

Los resultados muestran que *P. strobiformis* tiene una buena capacidad para reflejar la señal climática del sitio (EPS 0.87), un valor más alto que los obtenidos por Cabral-Alemán et al. (2017) para *Picea chihuahuana* y similar a la reportada por Pompa-García et al. (2017) para *Abies durangensis* y *Cupressus lusitánica*. Con relación a la sequía, *P. strobiformis* puede verse afectado por esta en la temporada de crecimiento anterior. Las condiciones húmedas aumentaron el ancho de anillo en *P. leiophylla*; la alta precipitación en invierno y principios de primavera mejoró su formación, lo que concuerda con estudios previos en México (González-Cásares et al., 2016). *P. leiophylla*, responde menos a fenómenos climáticos extremos.

Las dos especies estudiadas tienen potencial dendroecológico basado en las estadísticas de su cronología y en su señal hidroclimática confiable (Villanueva-Díaz et al., 2008; González-Cásares et al., 2016). Las temperaturas máximas afectaron negativamente el crecimiento de las especies, resultando una variable importante; las condiciones más cálidas aumentan la evapotranspiración y las tasas de respiración amplificando el estrés por sequía y afectando la síntesis de carbohidratos para su crecimiento (Muller et al., 2011).

Las diferencias perceptibles entre los sitios y entre las especies indican que existe una respuesta del crecimiento de los árboles al cambio climático, en función de las condiciones climáticas específicas y los límites biogeográficos de las especies (Pompa-García et al., 2013).

La capacidad de respuesta en el crecimiento a la variabilidad hidroclimática podría utilizarse como un indicador de la vulnerabilidad de los bosques a la sequía (González-Cásares et al., 2016); ello incide en los pronósticos del crecimiento y las respuestas de productividad al cambio climático.

Los resultados indican la importancia de los períodos secos como motores de la dinámica forestal en lugares como los estudiados. En *P. strobiformis*, la producción de madera se ve reforzada por el invierno frío y seco, así como la baja severidad de las sequías a corto plazo. *P. leiophylla* mostró tolerancia al estrés por sequía. Las condiciones húmedas de invierno-primavera relacionadas mejoran el crecimiento y la formación de maderas tempranas, mientras que las condiciones húmedas de verano mejoraron la formación de maderas tardías (Cabral-Alemán et al. 2017). Estos resultados proveen un mejor entendimiento de los mecanismos ecológicos desarrollados por las especies estudiadas. Consecuentemente, tienen implicaciones en las políticas de manejo y conservación de las especies, así como en los flujos de carbono y tasas de productividad forestal. Se recomiendan ampliar las resoluciones temporales de los anillos de crecimiento como proxies dendroecológicos, incluyendo análisis anatómicos, xilogénesis y modelado ecofisiológico.

Referencias

- Cabral-Alemán, C., Pompa-García, M., Acosta-Hernández, A. C., Zúñiga-Vásquez, J. M., & Camarero, J. J. (2017). Earlywood and latewood widths of *Picea chihuahuana* show contrasting sensitivity to seasonal climate. *Forests*, 8(5), 173.
- González-Cásares, M., Pompa-García, M., & Camarero, J. J. (2016). Differences in climate-growth relationship indicate diverse drought tolerances among five pine species coexisting in Northwestern Mexico. *Trees*, 31, 531-544.
- González-Elizondo, M. S., González-Elizondo, M., Tena-Flores, J. A., Ruacho-González, L., & López-Enríquez, I. L. (2012). Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una síntesis. *Acta Botánica Mexicana*, 100: 351-403.
- Harris, I., Jones, P. D., Osborn, T. J., & Lister, D. H. (2014). Updated high-resolution grids of monthly climatic observations – the CRU TS3.10 dataset. *International Journal of Climatology*, 34, 623-642.
- Mérian, P., Pierrat, J. C., & Lebourgeois, F. (2013). Effect of sampling effort on the regional chronology statistics and climate-growth relationships estimation. *Dendrochronologia*, 31(1), 58-67.
- Muller, B., Pantin, F., Génard, M., Turc, O., Freixes, S., Piques, MC., & Gibon, Y. (2011). Water deficits uncouple growth from photosynthesis, increase C content, and modify the relationships between C and growth in sink organs. *Journal of Experimental Botany*, 62, 1715-1729.
- Pompa-García, M., Cerano-Paredes, J., & Fulé, Z. P. (2013). Variation in radial growth of *Pinus cooperi* in response to climatic signals across an elevational gradient. *Dendrochronologia*, 31, 198-204.
- Pompa-García, M., González-Cásares, M., Acosta-Hernández, A. C., Camarero, J. J., & Rodríguez-Catón, M. (2017). Drought influence over radial growth of Mexican conifers inhabiting mesic and xeric sites. *Forests*, 8(5), 175.
- Villanueva-Díaz, J., Cerano, P. J., Stahle, D. W., Estrada, A. J., & Constante, G. V. (2008). Potencial dendrocronológico de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco y reconstrucciones de precipitación y flujo en México. INIFAP, Durango, México.
- Wigley, T. M., Briffa, K. R., & Jones, P. D. (1984). On the average value of correlated time series, with applications in dendroclimatology and hydro-meteorology. *Journal of climate and Applied Meteorology*, 23(2), 201-213.

Lirio acuático: una alternativa alimenticia para el ganado

✉ Gerardo Antonio Pámanes-Carrasco¹, Esperanza Herrera-Torres², Manuel Murillo-Ortiz³, Jorge Armando Chávez-Simental⁴

1 CONACYT-UJED. Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera. Universidad Juárez del Estado de Durango.

2 TecNM-ITVG. Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana.

3 FMVZ-UJED. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Juárez del Estado de Durango.

4 ISIMA-UJED. Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera. Universidad Juárez del Estado de Durango.

✉ gerardo.pamanes@gmail.com

Durante los últimos años el término “calentamiento global” se ha popularizado, así como el impacto que presenta en la flora y la fauna que habita el planeta, además del incremento en la temperatura promedio. El calentamiento global se atribuye a la acumulación de gases en la atmósfera terrestre, principalmente dióxido de carbono y metano, los cuales impiden que las radiaciones solares puedan ser emitidas al espacio; éstas son reflejadas de nueva cuenta a la tierra, incrementando la temperatura de la superficie terrestre.

En este sentido, el sector agropecuario es una importante fuente de emisiones de metano y dióxido de carbono, principales componentes de los Gases de Efecto Invernadero (GEI). De esta manera, en el sector ganadero, los grandes rumiantes como los bovinos productores de carne y leche, pueden emitir hasta 50 L de gases por hora (1).

Los rumiantes cuentan con cuatro compartimentos dentro de su sistema digestivo, en donde el rumen, a partir del cual se les otorga el nombre de rumiantes, les confiere la principal característica de degradar alimentos ricos en celulosa y hemicelulosa debido a la acción de microorganismos contenidos en él. Estos compuestos no pueden ser degradados ni aprovechados por animales que no sean rumiantes, incluyendo los humanos.



Ilustración 1. Bovinos alimentados en sistema extensivo.

La producción de metano y dióxido de carbono se da en el rumiante de manera natural y debido a la degradación de alimento en su sistema digestivo, principalmente constituido por forraje. Debido a lo anterior, los investigadores y nutricionistas alrededor del mundo han probado diferentes fuentes de alimento que contribuyen a la disminución en la producción de GEI; cabe mencionar que los rumiantes colaboran con el 50% del metano total emitido a la atmósfera (2).

Así, dentro de las diversas alternativas alimenticias que se han propuesto, se ha contemplado el uso de macrófitas como una fuente de forraje no convencional en lugares que así permitan su producción.

Las macrófitas son plantas acuáticas, las cuales, en la mayoría de los casos, se consideran como una contaminación de los cuerpos acuáticos de agua dulce (ríos y lagunas) en los poblados y ciudades; el lirio acuático es una de estas macrófitas.



Ilustración 2. Lirio acuático crecido bajo condiciones de hidroponía.

A este respecto, hay estudios realizados en las cuencas hídricas de la capital del estado de Durango que reportan problemas importantes de contaminación por la presencia de esta planta, lo cual podría acarrear problemas aún más graves en la flora y fauna de la región (3).

No obstante, otro estudio realizado con lirio acuático encontrado en un río de la ciudad de Durango, avala y promueve propiedades nutritivas comparables con las de un forraje de mediana calidad, lo cual le conferiría características importantes como una alternativa forrajera (4). En ese mismo estudio, se llevó a cabo una simulación de las condiciones digestivas de un bovino y se llegó a la conclusión de que, en comparación con una alfalfa de mediana calidad, la inclusión del 75% de lirio acuático como parte de la fracción forrajera en la dieta del bovino, disminuía hasta 35% las emisiones de metano sin afectar las características nutricionales.

Con base en esto, y conscientes de las condiciones climatológicas del estado de Durango, se planteó la posibilidad de producir lirio acuático bajo condiciones de hidroponía. El estudio realizado por el grupo de trabajo que suscribe este artículo, optó por probar 3 mezclas nutritivas ricas en nitrógeno y fósforo como micronutrientes para cultivar las plantas, mismas que se compararon con plantas que sólo crecerían en tanques con agua obtenida de la red de agua potable del municipio.

Los resultados obtenidos mostraron que no hace falta enriquecer el agua con micronutrientes en condiciones de hidroponía, ya que el crecimiento de las plantas que contenían los micronutrientes era igual que las plantas que crecían sólo con agua potable. Además, el estudio también mostró que el lirio acuático se puede cosechar en 50 días, alcanzando óptimos resultados de crecimiento y producción con propiedades nutricionales iguales a las de un forraje de mediana calidad.

De esta manera, la producción de lirio acuático promovería la utilización de fuentes forrajeras alternativas que no competirían por el uso del espacio de tierra de cultivos para la alimentación humana, sino que se fomentaría la fabricación de forrajes alternativos para la producción animal en la región.

Sin embargo, en la producción de lirio acuático para la alimentación de rumiantes productivos deberá de tomarse en cuenta el tamaño del hato y el consumo

de los animales, ya que no es lo mismo alimentar una cabra o un borrego de 40 kg, que una vaca de 450 kg. Con base en esto, se deberá realizar un cálculo previo del tamaño del invernadero, así como de las tinajas para hidroponía necesarias para satisfacer las necesidades del productor.

Por otro lado, el lector se podría preguntar, ¿de qué manera puede beneficiar o impactar esto a la ganadería local? Algunos de los agostaderos y tierras de cultivo se encuentran muy desgastados, lo que impacta de manera negativa en la producción de ciertos cultivos debido al proceso de erosión y explotación al cual fueron sometidos (5).

Por lo tanto, al utilizar invernaderos se propician las condiciones necesarias que necesita la planta para crecer en un menor tiempo. La utilización de invernaderos permite producir mayor cantidad de forraje en un área más pequeña, en un menor tiempo y con un uso eficiente del agua, además de que no contribuye con la desertificación o erosión de las tierras de cultivo.

Proyectos financiados mediante el Programa de Apoyos Institucionales y Proyectos de Investigación del COCYTED

REFERENCIAS

- Leek, B.F. (2004). Digestion in the ruminant stomach. In: Reece, W.O. Editor. *Duke's physiology of domestic animals*, 12th edition. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Hernández-Medrano, J.H. (2018). El metano y la ganadería bovina en México: ¿Parte de la solución y no del problema?. *Agroproductividad*, 11(2), 46-51.
- Lara-Serrano, J.S., O.M. Rutiaga-Quiñones, J. López-Miranda, H.A. Fileto-Pérez, F.E. Pedraza-Bucio, J.L. Rico-Cerda, & J.G. Rutiaga-Quiñones. (2016). Physicochemical characterization of water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) solms), *Bioresources*, 11(3), 7214-7223.
- Murillo-Ortíz, M., E. Herrera-Torres, A. Corral-Luna, & G.A. Pámanes-Carrasco. (2018). Effect of inclusion of graded level of water hyacinth on in vitro gas production kinetics and chemical composition of alfalfa hay based beef cattle diets *Indian Journal of Animal Research*, 52, 1298-1303.
- González-Mateos, R., V. Volke-Haller, J. González-Ríos, M. Ocampo-Portillo, C. Ortiz-Solorio, & F. Manzo-Ramos. (2007). Efecto de la erosión del suelo sobre el rendimiento del maíz de temporal. *Terra Latinoamericana*, 25(4), 399-408.

Remoción de Cianuro con energía eléctrica

👤 Víctor Jesús Martínez Gómez*, María Dolores Josefina Rodríguez Rosales, Edgar Giovanni Sierra Alvarado.
Cátedras CONACyT-TecNM/I.T. Durango.
✉ v.martinez@itdurango.edu.mx

El cianuro es utilizado en la minería especialmente para la recuperación de oro y plata, sin embargo, puede causar grandes estragos en la salud. La sintomatología que tiene el individuo al intoxicarse con el cianuro depende de la cantidad de cianuro que ingresó a su organismo, ya que, en bajas cantidades, el individuo tiende a sufrir irritación en ojos y piel, tos, falta de aire y dolor de cabeza. Sin embargo, en cantidades más altas, el cianuro puede causar la pérdida del conocimiento o incluso la muerte.

Entonces, ¿Qué hacer con esos efluentes mineros contaminados con cianuro? Existen distintos métodos de tratamiento, entre ellos se encuentra la técnica de la electro-oxidación, la cual se basa en la generación de un campo eléctrico sobre los efluentes o suelos contaminados.

Pero ¿qué es lo que le pasa al cianuro en la celda de electroremediación? Comencemos con lo que nos dice la termodinámica. En la Fig. 1 se muestra un diagrama de Pourbaix del sistema CN--H₂O. Recordemos que el diagrama de Pourbaix es una representación gráfica que nos indica la especie predominante en un potencial y un pH fijo. Se puede observar que, el ion cianuro (CN⁻) se encuentra en la zona reductora, y su predominancia se comienza a un pH mayor a 9.2. La especie CNO⁻, conocida comúnmente como *cianato*, es una especie oxidada del *cianato*, que resulta ser menos tóxica y peligrosa que el *cianuro* (Botz, 2001).

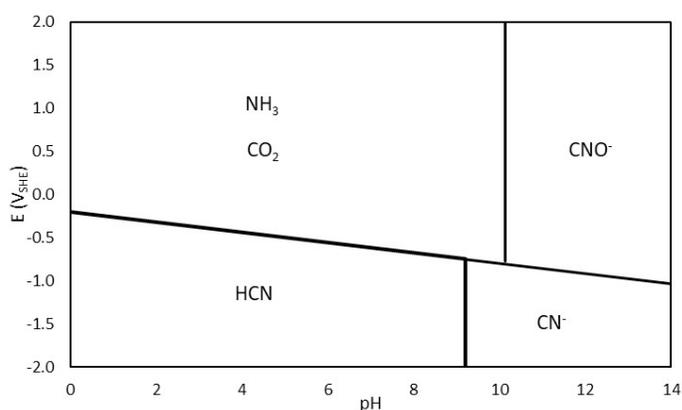


Fig. 1. Diagrama de distribución de especies del sistema CN--H₂O [1x10⁻³ M].

La investigación realizada en el Instituto Tecnológico de Durango se centró en la degradación electroquímica del *cianuro*. En el proyecto se analizaron variables como la densidad de corriente, la concentración del electrolito y del cianuro, utilizando como ánodo y cátodo dos placas de carbón grafito.

Entre de los resultados más relevantes del estudio realizado se encuentran:

a) Se determinó que el cianuro puede ser adsorbido sobre el electrodo de carbón grafito (10x10 cm) hasta 50 partes por millón (ppm).

b) Al inicio, se tiene la solución de cianuro (CN⁻) en la zona reductora y con potencial aplicado, el cianuro es “movido” hacia la zona oxidante y se convierte en cianato (CNO⁻).

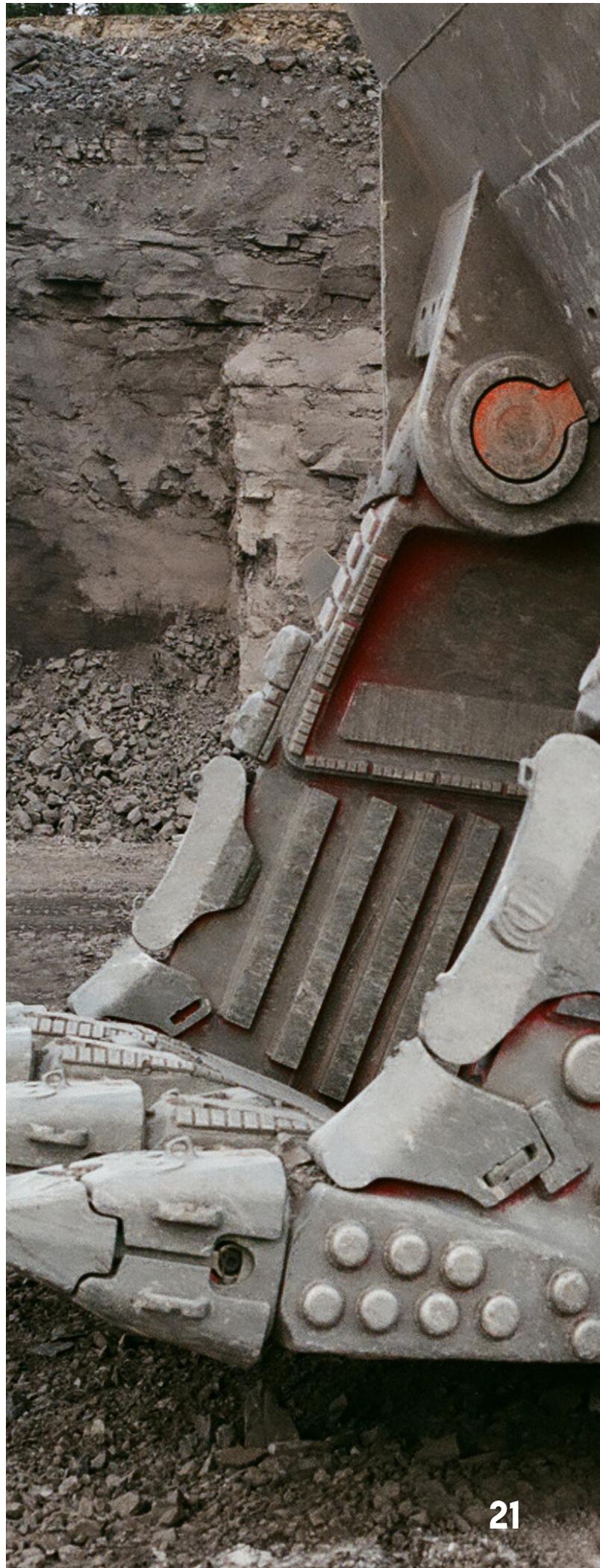
Ahora, al estar la solución en el compartimento anódico, se genera un ambiente ácido (debido a la electrólisis del agua), lo que implica que la solución en el ánodo tiende a acidificarse. Por lo tanto, el cianato (CNO⁻), se “mueve” hacia la zona ácida y el cianato, que se encuentra en solución, reacciona con la producción de H⁺ y se transforma en CO₂ y NH₃, los cuales son gases que tienden a escapar de la solución.

Finalmente, es necesario aclarar que aún falta mucha investigación que realizar. Desde elucidar los mecanismos de reacción, pasando por la evaluación de otras variables y la determinación de las velocidades de reacción, hasta la determinación cuantitativa de los gases generados en estas reacciones. Además, este estudio se realizó con una fuente de poder conectada a la línea eléctrica, escenario que puede cambiar por algún método ambiental alternativo de generación de energía eléctrica.

Proyectos financiados mediante el Programa de Apoyos Institucionales y Proyectos de Investigación del COCYTED

REFERENCIAS

Botz, M. (2001). Overview of cyanide treatment methods. Mining Environmental Management, Mining. Journal Ltd., London, UK, 28-30.



Biosensores: detección de contaminantes

👤 Carlos Guillermo Garnier Rocha
 Universidad Politécnica de Gómez Palacio
 Asesores Externos:
 Dr. Luis Felipe Muriel Millán
 Dra. Liliana Pardo López
 Consorcio de Investigación del Golfo de México CIGoM
 Instituto de Biotecnología UNAM
 Cuernavaca, Morelos. México

✉ charlygarni@hotmail.com

A lo largo de la historia han ocurrido accidentes de derrames de hidrocarburos en grandes cantidades que han provocado severos daños en los ecosistemas marinos. Sin embargo, son más frecuentes los derrames de hidrocarburos en menor proporción que pueden ocurrir durante la extracción, transporte o uso de éstos, y al ser de carácter acumulativo, terminan por afectar al medio ambiente.

Para poder determinar si un ecosistema marino ha sido perturbado, es necesario realizar análisis de muestras ambientales para la detección de contaminantes. Entre las técnicas convencionales que se emplean, están la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC-por sus siglas en inglés) o la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, las cuales ofrecen detecciones detalladas, sin embargo, suelen ser técnicas costosas y con mayor dificultad operativa.

Como una alternativa a estas técnicas de detección, se han desarrollado los biosensores, los cuales ofrecen un manejo más sencillo, mediciones más rápidas y resultan ser mucho más económicos que las técnicas convencionales. Los biosensores se definen como herramientas analíticas basadas en componentes biológicos tales como células completas o enzimas que reconocen un analito y generan una respuesta detectable y medible. Hoy en día, existe una gran variedad de biosensores basados en células bacterianas que, dependiendo de sus componentes, pueden reconocer diferentes analitos como hidrocarburos, metales pesados, antibióticos, entre otros.

La capacidad de algunas bacterias de responder a la presencia de algún compuesto radica generalmente sobre la actividad de factores transcripcionales (FTs), que son proteínas capaces de reconocer un analito para posteriormente poder controlar positiva o negativamente la transcripción (paso de información contenida en el ADN a ARN) de uno o varios genes a partir de su región promotora de ADN. Por lo tanto, el promotor que es reconocido por un FT en presencia de un analito, es utilizado para controlar la transcripción de algún gen reportero que produce una señal medible como, por ejemplo, fluorescencia, luminiscencia o color (Fig. 1).

El grupo del Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGoM) en el Instituto de Biotecnología de la UNAM, ha estudiado la diversidad bacteriana que existe en el Golfo de México y su potencial para degradar hidrocarburos mediante estudios de metagenómica y aislamiento de bacterias cultivables (6)(7). Una de las especies bacterianas aisladas corresponde a una cepa de *Pseudomonas stutzeri*, la cual presenta la capacidad de degradar algunos compuestos aromáticos como el benzoato, un metabolito intermediario en la degradación de tolueno.

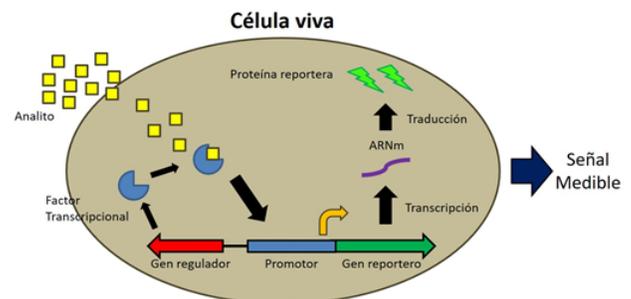


Figura 1: Funcionamiento de un biosensor basado en células completas. El analito que se busca medir entra en la célula y es reconocido por el factor transcripcional (FT), el cual entonces, es capaz de controlar la transcripción del gen reportero mediante el reconocimiento de la región promotora. Una vez producida la proteína reportera, esta emite una señal medible.

El análisis de su genoma permitió identificar que esta bacteria posee el factor transcripcional BenR, el cual ha sido utilizado previamente para el diseño de biosensores para la detección de benzoato (8). Por lo tanto, en una primera aproximación en el diseño de biosensores para la detección de compuestos aromáticos, se optó por trabajar con la proteína BenR de la cepa *P. stutzeri* proveniente del Golfo de México. Para la construcción del biosensor, se utilizó un plásmido (vehículo molecular extracromosomal) en el cual se clonaron los elementos necesarios: FT BenR y la secuencia de ADN del promotor (Pben) fusionada al gen reportero (proteína fluorescente).

Una vez construido el plásmido, este fue introducido a células de una cepa bacteriana de laboratorio llamada *Escherichia coli*. En la figura 2 se ilustra el funcionamiento del biosensor, en donde en presencia de benzoato, la proteína BenR lo reconoce y es capaz

de unirse al promotor Pben, y así permitir la transcripción del gen que codifica para la proteína fluorescente (Fig.2).

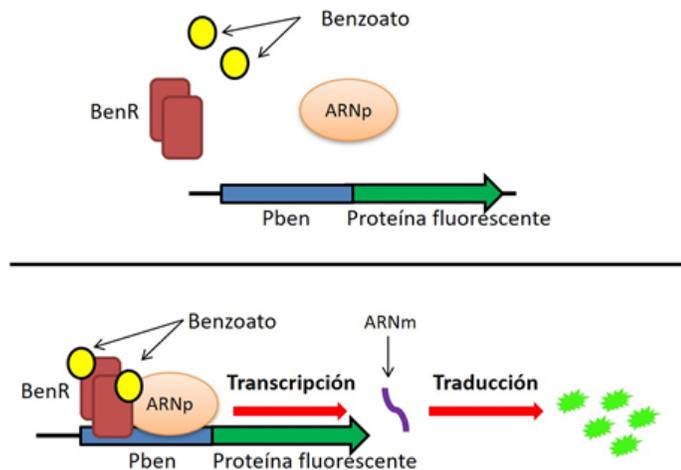


Figura 2: Funcionamiento del biosensor con sus respectivos componentes. En presencia de benzoato, el FT BenR se une a la región promotora (Pben) permitiendo que la ARNp (ARN Polimerasa) inicie la transcripción del gen reportero, para posteriormente dar paso a la síntesis de la proteína fluorescente y así medir la señal de fluorescencia.

Una vez construido el biosensor de benzoato, las células de *E. coli* se crecieron en un medio de cultivo en ausencia y presencia de benzoato (concentración final de 5 mM) y se incubaron por 24 horas a 30°C. Como se muestra en la Figura 3, solo se detectaron algunas células con fluorescencia en el cultivo que contenía benzoato. Llama la atención que la mayoría de células en presencia del analito no presentaron fluorescencia, esto podría atribuirse a una baja permeabilidad del benzoato en la cepa hospedero utilizada. Adicionalmente se realizó una cinética para la detección de la emisión de fluorescencia del biosensor en presencia de diferentes concentraciones de benzoato. En este experimento se observó un aumento en la señal de fluorescencia con respecto al tiempo de incubación y a la concentración del ácido benzoico (Fig. 4). Si bien, los resultados anteriores demuestran que el biosensor diseñado responde a la presencia de benzoato, es necesario evaluar diferentes condiciones que pueden afectar su funcionamiento como por ejemplo el tipo de medio de cultivo, tiempo de incubación, cepa hospedero, entre otros.

El estudio de dichos parámetros permitirá el mejoramiento del funcionamiento del biosensor en muestras ambientales, que servirá como base para el diseño de más biosensores para la detección de otras moléculas de interés.

Agradecimientos:

Carlos Garnier Rocha participó en el presente trabajo dentro del programa de "Verano de Investigación Científica 2019" organizado por la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) y agradece al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED) por el apoyo otorgado. Este trabajo ha sido financiado por el Fondo SENER-CONACYT Hidrocarburos Proyecto Número 201441.

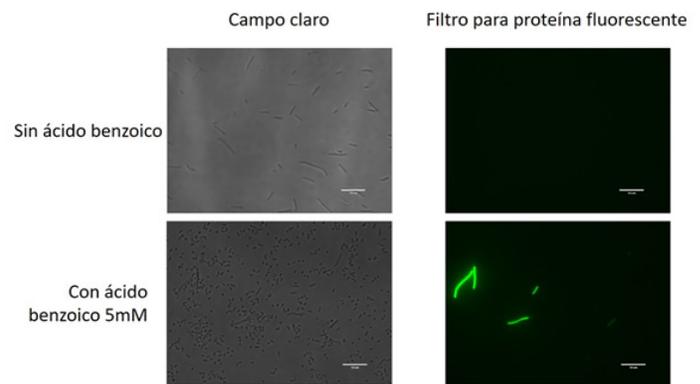


Figura 3: Células de *E. coli* que contienen el plásmido con los elementos del biosensor para benzoato. Las células fueron crecidas en ausencia (Imágenes superiores) y en presencia de ácido benzoico 5mM (Imágenes inferiores) en medio de cultivo rico (medio líquido Luria-Bertani) por 24 horas a 30°C.

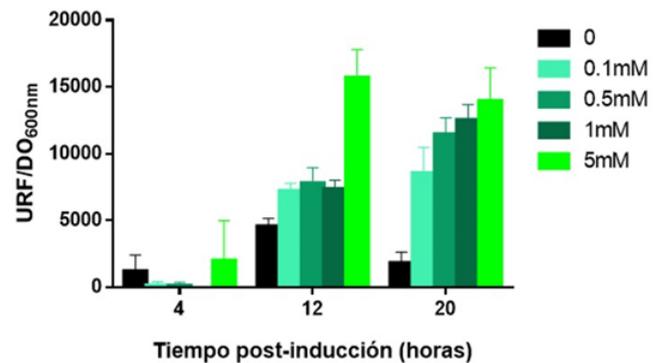


Figura 4: Cinética de emisión de fluorescencia en unidades relativas de fluorescencia (URF-por sus siglas en inglés) sobre densidad óptica a 600nm (DO600m) del biosensor en presencia de diferentes concentraciones de benzoato durante 20 horas a 30°C.

Referencias

- Lubchenko, J., McNutt, M., Dreyfus, G., Murawski, S., Kennedy, D., Anastas, P., et al. (2012). Science in support of the Deepwater Horizon response. *Proc Natl Acad Sci USA* 109: 20212–20221.
- Ryerson, T., Camilli, R., Kessler, J., Kujawinski, E., Reddy, C., Valentine, D., et al. (2012). Chemical data quantify Deepwater Horizon hydrocarbon flow rate and environmental distribution. *Proc Natl Acad Sci USA* 109: 20246–20253.
- Sevilla, E., Yuste, L., Rojo, F. (2015). Marine hydrocarbonoclastic bacteria as whole-cell biosensors for n-alkanes. *Microb Biotechnol.* 84, 693–706.
- Fernández-López, R., Ruiz R., de la Cruz, F. and Moncalián, G. (2015). Transcription factor-based biosensors enlightened by the analyte. *Front Microbiol.* 6:648.
- Yagi, K. (2007). Applications of whole-cell bacterial sensors in biotechnology and environmental science. *App Microbiol Biotechnol.* 73:1251–12, p. 1251.
- Godoy-Lozano, E., Escobar-Zepeda, A., Raggi, L., et al. (2018). Bacterial diversity and the geochemical landscape in the southwestern Gulf of Mexico. *Front Microbiol.* Vol. 9, pp 1-2.
- Muriel-Millán, L., Rodríguez-Mejía, J., Godoy-Lozano, E., Rivera-Gómez, N., et al. (2019). Functional and genomic characterization of a *Pseudomonas aeruginosa* strain isolated from the southwestern Gulf of Mexico reveals an enhanced adaptation for long-chain alkane degradation. *Front Mar Sci.* Vol. 6, pp 1-2.
- Cowles, C., Nichols, N., Harwood, C. (2000). BenR, a XylS homologue, regulates three different pathways of aromatic acid degradation in *Pseudomonas putida*. *J Bacteriol.* 182, 6339–6346.

Biogás a partir de residuos de frutas mezclados con estiércol animal de ranchos y granjas

Ever Efraín García Balandrán¹, Rafael Lucho Chigo¹, María Dolores Josefina Rodríguez Rosales¹, Luis Armando de la Peña Arellano¹, Miguel Franco Nava²,  Roberto Valencia Vázquez^{1,3}.

1 y 3 Tecnológico Nacional de México/ I.T. Durango. Maestría en Sistemas Ambientales. Blvd. Felipe Pescador 1830. C.P. 34080, Durango, Durango, México. 2 Tecnológico Nacional de México/ I. T. Mazatlán. Calle Corsario 1 No. 203, Colonia Urias, CP 82070, Mazatlán, Sinaloa, México.

 rvalenciava@conacyt.mx*

Las industrias que empaican frutas y verduras y los ranchos o establos producen residuos que generan problemas a la salud y al medio ambiente. En Latinoamérica, los residuos son recolectados y enviados a sitios de disposición final. El reúso y reciclaje o métodos de tratamiento como el compostaje, la incineración y la digestión anaeróbica se han olvidado; aún y cuando los residuos orgánicos generan productos que se pueden usar: composta, calor y gas.

Con la digestión anaeróbica se obtiene biogás, que se puede quemar para generar calor y electricidad y fertilizante. Las empacadoras y ranchos generan grandes cantidad de residuos de frutas, vegetales y estiércol, tanto a nivel local (mercados locales) como en el sector industrial (ranchos ganaderos extensivos).

El mercado del mango ha crecido mucho en México, especialmente en Sinaloa, que genera 30.000 toneladas al año. Las empacadoras generan muchos residuos: agua residual de lavado de mango, pedazos de mango fresco, cascaras y huesos. A estos residuos no les dan tratamiento y causan problemas de contaminación en ríos y suelos.

Una de las áreas más productivas en las zonas costeras es el cultivo del camarón. El principal impacto negativo del cultivo del camarón es la generación de lodos. Estos lodos son una mezcla sedimentada de restos de alimento no consumido, plantas muertas, fragmentos de animales y estiércol fresco o en un estado de descomposición, organismos vivos del fondo de los estanques y materiales inorgánicos. Los estiércoles de granjas de camarón generan muchos problemas en el medio ambiente, y a la salud de las personas, pero también afecta al dinero que obtiene la gente; por lo que es muy necesario darle la atención debida. Por lo anterior se realizó esta investigación de un proceso de co-digestión anaeróbica, usando los residuos de las empacadoras de mango y los residuos de las granjas de camarón de las zonas costeras, con la finalidad de generar un biogás con un alto contenido de metano.

Caracterización fisicoquímica.

Todas las mezclas de residuos fueron identificados mediante análisis fisicoquímicos: se determinó el potencial de



Figura 1. Digestores empleados durante el desarrollo de los experimentos en el Instituto Tecnológico de Durango

hidrógeno (pH), el contenido de sólidos totales (ST) y sólidos volátiles (SV), la conductividad eléctrica (CE), el potencial óxido-reducción (Redox), con procedimientos de normas mexicanas y normas internacionales.

Se utilizaron tres reactores de vidrio resistente a alta temperatura, equipados con un motor para agitar las mezclas. Se utilizaron 20 litros de mezcla de residuos de frutas, lodos de camarón y estiércol vacuno. La temperatura se mantenía constante utilizando un baño maría con una bomba automática. Los reactores contaban con válvulas de entrada de líquidos y válvulas para sacar los gases. Los resultados de la identificación de los residuos empleados en los experimentos se muestran en la tabla 2.

Resultados obtenidos y su discusión

El primer experimento generó la mayor producción de biogás. Después de 30 días se alcanzó una producción de 302 litros de biogás acumulado, con un contenido promedio de metano del 64 por ciento y una producción diaria promedio de 10 litros por día.

Tabla 1. Condiciones de operación de los experimentos realizados.

Parámetro	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3	Experimento 4
Porcentaje de sólidos totales	11	12	8	11
Temperatura (°C)	37	25	60	37
pH	7,0*	6,5*	6,5*	7,0*
Inóculo (% del volumen)	Estiércol bovino diluido= 5%	Estiércol bovino diluido= 5%	Estiércol bovino diluido= 5%	Estiércol bovino diluido= 5%
Proporciones de los sustratos (% del volumen)	ARM= 50% RSM=30% LC= 15%	ARM= 50% RSM= 25% LC= 20%	ARM= 50% RSM=22.5% LC= 22.5%	ARM= 50% RSM= 30% LC= 15%

*pH ajustado con solución amortiguadora
ARM: agua residual de mango
RSM: residuos sólidos de mango (cascara con pulpa)
LC: lodos de la producción de camarón (etapa de larva)

Tabla 2. Identificación de los residuos usados en los experimentos realizados.

Parámetro	Residuo			
	Residuos Sólidos de Mango (RSM)	Agua Residual de Mango (ARM)	Lodos de Camarón (LC)	Inóculo (estiércol bovino diluido) (I)
Sólidos totales (%)	20	1	34	8
Sólidos volátiles (%)	76	82	18	80
Sólidos volátiles (gramos por cada kilogramo de mezcla)	152	8	60	65
pH	4	4	7	7
Potencial Redox (mV)	-18	5	-181	-172
Conductividad Eléctrica (mS/cm)	2	0,5	23	7

Se extendió el periodo del experimento hasta que el biogás dejará de producirse, hasta los 50 días. En la tabla 3, se muestran los valores promedio de los resultados obtenidos en las diferentes corridas experimentales.

Los experimentos mantuvieron condiciones estrictamente anaeróbicas (es decir, sin oxígeno): sus valores del potencial oxido reducción fueron cercanos a -200 milivolts; ideales para la generación del biogás de buena calidad. Los valores de la CE fueron muy altos comparados con otros estudios. Por lo que se debe tener cuidado al utilizar el lodo; hay que diluirlo, al menos en una proporción 1:1 para no dañar los cultivos.

El ácido sulfhídrico (H₂S) es una impureza indeseable en el biogás, y se debe de remover debido a su capacidad corrosiva de piezas metálicas. Todos los experimentos iniciaron con concentraciones de 5.000 partes por millón de H₂S y bajaron al final a 1.500 partes por millón. El experimento 3, mantuvo la concentración inicial y este fue otro factor por que el experimento no generó más biogás; estas concentraciones de ácido sulfhídrico afectan a las bacterias responsables de generar el biogás.

Conclusiones y observaciones

Los residuos de mango junto con lodos resultantes de la producción de camarón pueden ser empleados para la producción de biogás con buen contenido de metano a nivel laboratorio. Es importante no mezclar más del 15 por ciento de lodos de camarón; así se puede lograr una productividad de 0,55 metros cúbicos de biogás por cada metro cúbico de reactor por día y un rendimiento de 119 a 530 metros cúbicos de metano por cada tonelada de residuos. Para lograr un adecuado funcionamiento del sistema y una alta producción de biogás con buen contenido de metano se recomienda mantener los valores de pH en la neutralidad (7,00) durante los primeros 10 días; así como, mantener una temperatura alrededor de los 37 grados centígrados.

Los resultados son prometedores para realizar experimentos a escala mayor; el biogás podría llegar a sustituir el gas L.P. para pequeñas empresas familiares, pequeños ranchos agrícolas ganaderos y rancherías donde no llega el servicio de electricidad o de abasto de gas.

Tabla 3. Resumen de los valores de los parámetros durante los experimentos realizados.

Parámetro	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3	Experimento 4
Potencial Redox (mV)	-216	-215	-205	-180
Conductividad eléctrica (mS/cm)	12	11	12	9
Alcalinidad (mg CaCO ₃ / L)	4.428	4.138	4.125	4.032
Volumen de biogás (L _n acumulados)	500	6	90	300
Calidad de biogás (% máx. CH ₄)	77	47	89	65
Calidad promedio de biogás (% CH ₄) cuando sobrepasa el 40%CH ₄	67	46	81	41
% Remoción SV	51	23	49	47
Rendimiento CH ₄ (mL _n CH ₄ / g SV _{dest.})	530	0,43	111	119
Rendimiento de Biogás (mL _n Biogás / g SV _{dest.})	1085	28	223	684
Productividad de CH ₄ (mL _n CH ₄ / mL reactor / día)	0,3	0,0	0,1	0,1
Productividad de Biogás (mL _n Biogás / mL reactor / día)	0,6	0,0	0,2	0,5

• N= condiciones normalizadas de presión y temperatura (273.15 °K, 760 mmHg)
 • dest.= destruidos

Referencias

- Toumi, J., Miladi, B., Farhat, A., Nouira, S., Hamdi, M., Gtari, M., Bouallagui, H. (2015). Microbial ecology overview during anaerobic codigestión of dairy wastewater and cattle manure and use in agriculture of obtained bio-fertilisers. *Bioresourcetechnology*, 198, 141-149.
- Kunz A., Steinmetz R. y Do Amaral A. (2019). “Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato”. Sociedade Brasileira dos Especialistas em Resíduos das Produções Agropecuária e Agroindustrial – Sbera. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, Suínos e Aves).
- Kunz A. Saqib M. (2016). “Hydrophobic membrane technology for ammonia extraction from wastewaters”. *Engenharia Agrícola*. v.36, p.377-386.
- Mirzoyan, N., Parnes, S., Singer, A., Tal, Y., Sowers, K., Gross, A. (2008). Quality of brackish aquaculture sludge and its suitability for anaerobic digestion and methane production in an up-flow anaerobic sludge blanket (UASB) reactor. *Aquaculture*, 279, N° 1-4, 35-41.
- Zhou, Q., Jiang, X., Li, X., Jiang, W. (2016). The control of H₂S in biogas using iron ores as in situ desulfurizers during anaerobic digestion process. *Environmental Biotechnology*, 100, 8179-8189.
- Proyectos financiados mediante el Programa de Apoyos Institucionales y Proyectos de Investigación del COCYTED**

PARA TODOS
Dgo

CONSEJO DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

ARTÍCULOS

**DE INTERÉS
GENERAL**



El Estudio del Paisaje en México

Karla Elizabeth Segura-Millán Rivas¹, Aidé Heredia Télles¹, Omar Alejandro Reyes Ortega¹, Saúl Hernández-Amparán¹, Fernando J. Montiel-Reyes¹, Ali Ituriel Villanueva Hernández¹, César Ocampo Ramírez¹, Ana Patricia Gaytán Alarcón¹ y María del Socorro Morales-de Casas^{1*}

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Durango

✉modecams@hotmail.com

Hoy en día nos enfrentamos a diversos problemas tales como la desigualdad social y económica, la degradación ambiental, entre otros que obstaculizan un desarrollo adecuado de la sociedad. En consecuencia, el mundo se encuentra en una crisis ambiental, social y económica; es así como algunos de los líderes mundiales se han preocupado por alcanzar un desarrollo sustentable que permita una relación armónica entre las necesidades sociales, la actividad económica y la conservación del ambiente. Así se ha procurado la implementación de herramientas basadas en el marco conceptual del paisaje para lograr sus objetivos, debido a que esta visión integra la parte social y ambiental (1).

Como parte de estas estrategias, el Consejo Europeo creó el Convenio Europeo del Paisaje (CEP), firmado en Florencia en el año 2000 (2). Este documento es el único tratado internacional que plantea una gestión conjunta de naturaleza y sociedad en términos de paisaje y tiene por objetivo principal la gestión, ordenación y conservación del paisaje, conceptualizándolo como “Cualquier parte del territorio tal como lo percibe la población, y cuyo carácter es el resultado de la interacción de factores naturales o/y humanos” (1). La importancia de acoplar el desarrollo de los países a un marco funcional basado en el concepto del paisaje radica en la posibilidad de lograr la sustentabilidad y sostenibilidad sin perder los rasgos culturales que identifican a cada sociedad, un aspecto de mucha importancia para países de gran diversidad cultural como México. Este trabajo surge con el objetivo de dar un

panorama de la perspectiva actual del sector gubernamental y académico en torno a estudios del paisaje que se desarrollan en México y que fueron presentados en el marco del 1er Foro Nacional del Paisaje “Perspectivas del paisaje en México: de la teoría a la práctica”, celebrado en octubre de 2019 en el estado de Durango. Si bien, el término “paisaje” no es nuevo, el concepto ha evolucionado a lo largo del tiempo. Ha sido abordado por diversas disciplinas, tanto en el ámbito de la academia como en el del arte y la estética. Ambas visiones han enfatizado sobre las formas de la superficie terrestre, su fisonomía, sus implicaciones de uso y sus diferentes formas de ser representado (3). Desde la estética, el paisaje puede entenderse como la experiencia contemplativa de un territorio, donde su interpretación es producto de los referentes artísticos que posee cada persona. Así, puesto que el paisaje se percibe a través de medios visuales al alcance de las sociedades tales como la fotografía o la pintura, es la sociedad la que indica al individuo lo que es bello y lo que no lo es, dictaminando lo que es un paisaje y lo que deja de serlo, así como lo que influye para su manejo y su conservación (4). Por otro lado, el gremio académico, con ciencias fácticas como la ecología y la geografía, se ha apropiado también del concepto de paisaje. La geografía define al paisaje como el territorio (5), mientras que la ecología lo define como el conjunto de las interacciones de los organismos con el territorio (6). En estas disciplinas se deja de lado el papel del hombre como espectador y se considera únicamente como un elemento más en la red de interacciones (Fig. 1). Sin embargo, para lograr alcanzar el desarrollo sustentable que equilibra el componente social, económico y ambiental de cada región, se considera al hombre como observador y como parte del territorio en el que se desarrolla, de manera que el concepto “paisaje” evoluciona para establecerse que este existe cuando es percibido por el ser humano y es un espacio en el que naturaleza y sociedad interactúan de forma estrecha (1). No obstante, algunos estudiosos del paisaje consideran que tal concepto no debe limitarse a la percepción única del ser humano y las interacciones ecológicas entre los organismos con el territorio, sino que se debe incluir la relación que existe entre las interacciones de otros organismos con el territorio y su efecto sobre el ser humano. Esta postura considera además el efecto de las actividades antropogénicas sobre las interacciones de los organismos con el territorio, ya que también las interacciones entre los organismos y el hombre definen las características del territorio y viceversa, creando una historia de cambios sucesivos entre el

paisaje y el ser humano aún desde que este saliera del África hace ya aproximadamente 50,000 mil años (7). En resumen, el concepto de “paisaje” no sólo es la percepción del ser humano sobre las interacciones de los organismos con el territorio, también es una relación histórica del hombre con su medio, de manera que “el paisaje no solo ha transformado al hombre, sino que el hombre también ha transformado el paisaje”. Por lo anterior, es importante tener en cuenta que el paisaje en su conjunto es más que la suma de las unidades que lo componen y trasciende a un contexto cultural que se conceptualiza y se adecúa a las necesidades humanas a través de valores, emociones, conocimientos y técnicas (8).

Perspectiva de actores gubernamentales en torno a los estudios del paisaje

En años recientes, México ha propuesto fortalecer el desarrollo de estrategias integrales con el fin de alcanzar el desarrollo sustentable y hacer frente a las actuales problemáticas económicas, sociales y ambientales, donde el sector forestal ha sido un precedente importante para este tipo de acciones. Históricamente, las políticas públicas sobre gestión forestal han obedecido en gran parte a directrices establecidas por organismos internacionales como el Banco Mundial (BM) con planteamientos utilitaristas.

Recientemente, se ha adoptado el marco desarrollado por el Programa de Naciones Unidas (PNUD), que ha planteado los objetivos mundiales para poner fin a la pobreza y garantizar que las personas gocen de paz y prosperidad sin dejar de lado la protección al planeta (PNUD, 2015), buscando la construcción de un México de bienestar a la par de mantener una gestión estratégica de los recursos naturales (9).

La gestión integrada de paisaje adoptada por el sector forestal, a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), se refiere a la forma de manejar el aprovechamiento de recursos naturales basado en la colaboración de múltiples actores con el objetivo de lograr un paisaje sostenible, donde gobierno y sociedad actúen en conjunto. Estas acciones requieren de un gran esfuerzo, debido a que la estructura de gobernanza, tamaño, alcance, número, tipo y nivel de cooperación de los actores involucrados puede variar entre regiones del país (10). En este contexto se ha pretendido construir una estrategia de gestión alejando los enfoques sectoriales (9).

Por otra parte, órganos dedicados a estudio y cuidado del patrimonio cultural histórico, como el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), han enfatizado en la conservación de paisajes culturales urbanos, desarrollando programas dedicados a la preservación de la arquitectura emblemática de diferentes pasajes temporales, elemento patrimonial de las diferentes sociedades mexicanas que relatan diferentes hechos históricos ocurridos en México. Así, se busca evaluar la relevancia de las construcciones antiguas para determinar su valor histórico y generar estrategias para su conservación para el uso y aprovechamiento de las sociedades actuales y futuras.

Perspectiva de la academia en torno a los estudios del paisaje

Por la diversidad de componentes que lo constituyen y la diversidad de intereses que implica, el estudio del paisaje en la academia se ha desarrollado desde diferentes disciplinas tales como la geografía, ecología, arquitectura del paisaje, sociología, economía e historia (6). A través de éstas se ha buscado comprender las relaciones históricas que han existido entre el territorio y sus habitantes, con una visión integral, que no solamente se enfoque en el estudio del paisaje visto desde la lente de las ciencias fácticas, sino incorporando de forma integral elementos naturales y culturales (Fig. 2) (11). Desde la vertiente natural, actualmente se desarrollan investigaciones centradas en el conocimiento de la biodiversidad y sus relaciones directas e indirectas con las sociedades locales. Por ejemplo, se investiga sobre el efecto que tiene la composición variada del ambiente (heterogeneidad ambiental) sobre la composición de especies de mosquitos; la relación que existe entre la degradación de las playas de costas mexicanas y su repercusión en el arribo de tortugas marinas para anidar en ellas, o la identificación del papel ecológico de algunas especies de roedores.

Otras investigaciones se enfocan en la provisión de servicios ambientales, en determinar el efecto del manejo forestal sobre la provisión de agua en los bosques, o la supresión de plagas que pueden ejercer los murciélagos insectívoros en el cultivo de la nuez pecana. El aporte de todas estas investigaciones se centra en el aspecto ecológico del paisaje, sin embargo, considerar la interacción de todos los componentes del paisaje implica desarrollar trabajos interdisciplinarios a mayor escala.

Dentro de la vertiente cultural, las investigaciones que se han desarrollado van de un contexto social histórico a uno actual. Se realiza la reconstrucción histórica mediante el análisis del arte rupestre en la Cuenca de la Laguna de Santiaguillo (región central del estado de Durango), que recupera información arqueológica y ecológica del patrimonio cultural prehispánico y el aprovechamiento de los recursos naturales. Por otro lado, se busca conocer las estrategias de organización en el aprovechamiento de recursos de grupos sociales modernos para la mejora económica y de bienestar de los pobladores. De esta forma, además de aumentar el entendimiento histórico de las relaciones hombre-ambiente, se ha estimulado el interés por conservar el patrimonio histórico y natural del paisaje (Fig. 3) (12).

Incluso, con el avance de la tecnología satelital y la toma de fotografías desde el espacio, algunas investigaciones hacen uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los SIG permiten conjuntar fotografías digitales de regiones específicas de la Tierra para el análisis de cambios en el estado de sus componentes estéticos, de infraestructura o desarrollo urbano y actividades económicas, información útil para la planificación de estrategias para la conservación de componentes clave del paisaje.



Conclusiones:

La tendencia internacional preponderante es considerar el paisaje como unidad de gestión y funcionamiento, pues el paisaje permite integrar elementos biológicos, físicos y sociales dentro de un mismo espacio para ser manejados de forma integral y lograr el equilibrio entre desarrollo humano, económico y preservación del ambiente.

Actualmente el Convenio Europeo del Paisaje es el referente que diversos países de todo el mundo toman como base para lograr el equilibrio entre sociedad y naturaleza. México ha dado inicio en la labor de alcanzar dicho equilibrio y acoplarse a esta nueva visión de desarrollo para el bienestar de sus habitantes. En México son pocas las dependencias gubernamentales que ejecutan programas con sustento en el concepto actual del paisaje. La unificación de todas las dependencias de gobierno bajo una misma visión es necesaria para lograr el desarrollo sustentable, de lo contrario, existirán huecos legales y operacionales que impedirán alcanzar dicho objetivo.

El papel de la academia en la generación de información para sustentar planes y políticas públicas es más imprescindible que nunca. Sólo colaborando en conjunto con otros actores sociales y gubernamentales se podrá tener información veraz útil para dirigir al país a una gobernanza basada en el marco del paisaje.

*Artículo apoyado por el programa de Apoyos Institucionales del COCyTED

Referencias

Consejo de Europa. 2000. European Landscape Convention. European Treaty Series – No. 176. 7 p.

Mata Olmo, R. 2014. El convenio Europeo del Paisaje del Consejo de Europa Notas sobre su aplicación en España. Patrimonio cultural y derecho (18): 175-206

Ramírez Velázquez B.R. y López Levi L. 2015. Espacio, paisaje, región, territorio y lugar: la diversidad en el pensamiento contemporáneo. Universidad Autónoma de México (UNAM). México. 205 p.

Covarrubias-Villa, F. 2019. El Concepto de Paisaje. Ponencia oral presentada en el 1er. Foro Nacional del Paisaje: perspectivas del paisaje en México. De la Teoría a la Práctica.

Vila J., Varga D., Llausàs A. y Ribas A. 2006. Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. Documents d'Anàlisi Geogràfica. No. 48, Pp. 151-166.

Haeckel, E. (1866). *Generelle Morphologie. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Descendenz-Theorie*. Berlin: Georg Reimer Verlag.

Hernández-García, G., F. Covarrubias-Villa, y P. J. Gutiérrez-Yurrita. (2019). El paisaje, un constructo subjetivo. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 26(1): 1-12.

Gutiérrez-Yurrita, P. J. (2017). Ecología rizomática: origen y fundamento. En Pensado-Leglise, M. Del R. y L. A. García-Serrano. (Ed.), Los retos actuales de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad en México (pp. 30-59). Puebla, México: Atres Costa-Amic Editores.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2017. Proyecto Fortalecimiento del Manejo Forestal Sustentable con Enfoque de Paisaje. <https://www.conafor.gob.mx/fmfsep/avances.html>

Denier, L., Scherr, S., Shames, S., Chatterton, P., Hovani, L., Stam, N. 2015. El Pequeño Libro sobre Paisajes Sostenibles. Global Canopy Programme: Oxford. 172p.

Álvarez Muñárriz L. 2011. La categoría de paisaje cultural. Revista de Antropología Iberoamericana. Vol. 6, No. 1, Pp. 57-80.

Herrera Maldonado D. 2019. Desentrañando los antiguos paisajes culturales prehispánicos de la Cuenca de la Laguna de Santiaguillo, Durango. Ponencia oral presentada en el 1er. Foro Nacional del Paisaje: perspectivas del paisaje en México. De la Teoría a la Práctica.

Conociendo el ISBN de un libro a través de las matemáticas

✉ Armando Mata Romero

Facultad de Ciencias Exactas-UJED, Av. Veterinaria 210, Valle del Sur, 34120 Durango, Dgo.

✉ armandomr@ujed.mx

Actualmente es muy común, sobre todo en el ámbito académico, escuchar el término ISBN. Esto se refiere a cierta numeración en los libros que los identifica de manera única y aporta información bibliográfica acerca de ellos. En 1966, la librería y papelería británica W. H. Smith en una iniciativa de tener un control en las ediciones de los libros, crea un número único que los identificaba, conocido en ese momento como Standard Book Numbering (SBN). Posteriormente, en 1970, la comunidad internacional lo introduce como una norma internacional de calidad dentro del estándar ISO 2108. A partir de ahí es conocido como ISBN (International Standard Book Number). Este permite, además de contener información importante del libro como son la región de origen o la editorial, llevar de manera óptima las estadísticas del uso del mismo y asegurar un mínimo de calidad. Una pregunta natural que surge es ¿cómo se construye el ISBN? Y más aún, ¿cómo saber si un ISBN es correcto? En este punto, es importante mencionar la intervención de conceptos matemáticos para dar respuestas a estas cuestiones. Por otra parte, hasta 2006 el ISBN consistía de 10 dígitos y a partir de 2007 de 13 dígitos. En el caso del primero, el ISBN está dividido en cuatro bloques separados por guiones, donde cada uno de ellos representa cierta información:

Primer bloque: idioma en el que está escrito, segundo bloque: la editorial, tercer bloque: número asignado por la editorial al libro y cuarto dígito: dígito de control. Las longitudes de los primeros tres bloques, difieren de acuerdo a los idiomas y editoriales. Respecto al dígito de control, éste es calculado a través de ciertas operaciones aritméticas. Para explicar este hecho, es necesario precisar algunos conceptos. Iniciemos considerando el conjunto de los números enteros, el cual generalmente se representa como:

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

Ahora seleccionemos un número entero positivo y denotémoslo por n . Desde la educación básica se enseña que, si se divide un número entero a (llamado dividendo), entre n (denominado divisor), obtendremos un número q (conocido como cociente) y otro número positivo r (conocido como resto o residuo), que cumplen lo siguiente:

El cociente por el divisor más el residuo es igual al dividendo (prueba de la división).

$$a = nq + r$$

El residuo no puede ser nunca más grande que el divisor y el mínimo valor que puede tener es cero.

$$0 \leq r < n$$

De manera formal, lo anterior es un teorema muy importante conocido como el Algoritmo de la División. Su demostración puede verse en diversos libros de Teoría de Números o de Álgebra Superior (ver [1], [2], [3]). Este teorema permite transformar un poco la idea de división y enfocarse más la atención a los residuos que a los cocientes. Así, solo se manejan números enteros y no es necesario introducir a los números racionales en su totalidad. De esta manera a través de esta noción se construye la operación mod. Esta consiste en lo siguiente: si escribimos $a \bmod n$ el resultado debe ser el residuo que se obtiene al dividir a entre n .

Por ejemplo:

$$30 \bmod 4 = 2$$

$$45 \bmod 6 = 3$$

$$15 \bmod 17 = 15$$

Esta función es usada para determinar el dígito de control del ISBN. La manera de hacerlo se describe a continuación. Sin tomar en cuenta los guiones, se numeran los primeros nueve dígitos del 1 al 9 de izquierda a derecha. Cada número se multiplica por la posición correspondiente, esto es, el primero se multiplica por 1, el segundo por 2, etc.

Luego se suman todos estos productos y finalmente al resultado se le aplica la operación mod 11. De acuerdo al algoritmo de la división, el posible número a obtener está en el conjunto $\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10\}$. En el caso de obtener un 10, se escribirá la letra X, en caso contrario se pondrá el dígito resultante.

Por ejemplo, el ISBN del libro General Topology de R. Engelking es 3-88538-006-4. Verifiquemos que el dígito de control es correcto. Calculando: $3(1) + 8(2) + 8(3) + 5(4) + 3(5) + 8(6) + 0(7) + 0(8) + 6(9) = 180$ Si dividimos 180 entre 11 tenemos un cociente igual a 16 y un residuo igual a 4. Así el dígito de control es correcto. Por otro lado, dicho dígito es importante porque permite verificar si un ISBN es impreso o copiado de manera correcta. Esto es, si en los primeros tres bloques hay un dígito que se escribió mal o si dos dígitos fueron intercambiados. Para esto es relativamente fácil de verificar que, si el dígito de control lo multiplicamos por 10

38

GOOD WORK SE
that there was a keyhole-
and looked through the
inside.

So he bent down at
hole—and sure enough
a narrow one, of the
What he saw first
that he let out a
believe his eyes.

“What is
forgetting to
ing? Let me
She dragged
keyhole—
the ama
began to
shouted
“I
can
go
b

y lo sumamos al resto de los productos ya mencionados, entonces obtenemos un número divisible entre 11, esto es dicho número mod 11 sería igual a cero. En el caso de cometer alguno de los errores mencionados, al hacer este cálculo obtendremos un número que no es divisible entre 11. En el ejemplo anterior si hubiéramos escrito 3-88738-006-4, cambiando el 5 por el 7, podemos verificar que $3(1)+8(2)+8(3)+7(4)+3(5)+8(6)+0(7)+0(8)+6(9)+4(10)=228$ y $228 \bmod 11=8$ el cual es diferente de cero y por lo tanto 228 no es divisible entre 11. O bien, si hubiéramos intercambiado el 5 por el sexto 8 tendríamos 3-88835-006-4 y al hacer las operaciones se tendría: $3(1) + 8(2) + 8(3) + 8(4) + 3(5) + 5(6) + 0(7) + 0(8) + 6(9) + 4(10) = 214$ y $214 \bmod 11=5$ es decir 214 no es divisible entre 11. Un hecho a notar es que esto último sólo indica la existencia de un error pero no lo corrige. Para ello es necesario utilizar técnicas matemáticas más sofisticadas, las cuales se enmarcan dentro de la llamada Teoría de Códigos.

Como se mencionó en un principio, a partir de 2007, el ISBN consta de 13 dígitos. De igual manera su último dígito es de control, pero se calcula de manera diferente, pues ahora el resto de los 12 dígitos se multiplican de manera alternada por 1 y por 3, aplicando luego mod 10 y restando el resultado a 10.

El uso de dígitos de control es utilizado no sólo en el ISBN sino también en otro tipo de numeraciones como los que tienen los productos en los códigos de barras o bien en las cuestiones de detecciones de errores en la transmisión de información.

Referencias:

Niven I, Zuckerman H.S., Introducción a la Teoría de los Números, Ed. Limusa, México, primera edición, 1976.

Rosen K.H., Elementary Number Theory and Its Applications, Ed. Pearson, sexta edición, 2011.

Vinogradov I., Fundamentos de la Teoría de los Números, Ed. Mir Moscú, 1977.



Redes Temáticas de Investigación

Medio Ambiente y Cambio Climático

Los incendios forestales, cambio en la temperatura de los océanos, lluvias atemporales, entre otros, son problemas que nuestro mundo enfrenta en estos momentos, debido a los cambios que como raza humana hemos efectuado sobre nuestros ecosistemas, y que solo podrán ser solucionados si tan solo entendemos que debemos cambiar la forma en que cuidamos de nuestro planeta.

Misión

Generar conocimiento básico y aplicado para el uso, manejo y conservación del capital natural a través de la colaboración multidisciplinaria.

Visión

Ser la Red Temática Recursos Naturales consolidada y principal referente en la generación del conocimiento para el uso, manejo y conservación del capital natural en el Estado de Durango.

Objetivo General

Incidir en las políticas públicas, toma de decisiones y en la solución de problemas ambientales a través de los productos y actividades de la red para fortalecer el desarrollo sustentable en el Estado de Durango.

Objetivos específicos

1. Evaluar y definir las estrategias para preservar y conservar los recursos naturales del Estado de Durango.
2. Mantener una participación activa en las consultas públicas sobre temas ambientales
3. Difusión, divulgación y transferencia del conocimiento de los recursos naturales.
4. Vincular la Red Recursos Naturales con los sectores de la cuatros hélice (gobierno – empresa – instituciones educativas - sociedad).
5. Vincular la Red Recursos Naturales con otras redes temáticas a nivel estatal y nacional.
6. Inventariar y caracterizar el estado actual de los recursos naturales del Estado de Durango.
7. Monitoreo y proyección de los recursos naturales del Estado de Durango.
8. Evaluar los impactos de las actividades antropogénicas.
9. Fomentar la educación ambiental en todos los niveles educativos.
10. Identificar y evaluar las amenazas sobre los recursos naturales.

Directrices para la Operación de la Red Recursos Naturales

Actividades de la Red Recursos Naturales

1. Evaluar y definir estrategias de investigación.
2. Participación activa con las consultas públicas.
3. Difundir, divulgar y transferir conocimiento.
4. Vinculación con diferentes sectores y otras redes.
5. Realizar inventarios de flora y fauna de los ecosistemas del Estado de Durango.
6. Monitorear y proyectar los recursos naturales del Estado de Durango.
7. Fomentar la educación ambiental.
8. Identificar y evaluar las amenazas a los recursos naturales del Estado de Durango.



Integrantes de la Red Temática Recursos Naturales

Aguirre Calderón Carlos Enrique	Instituto Tecnológico de El Salto
Bailón Soto Claudia Edith	Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera - UJED
Castro Castro Arturo	CIIDIR - IPN Unidad Durango
Correa Ramírez Miguel Mauricio	CIIDIR - IPN Unidad Durango
De la Peña Arellano Luis Armando	Facultad Ciencias Forestales - UJED
De León Mata Gerardo Daniel	Instituto Tecnológico Valle del Guadiana
González Elizondo Martha	CIIDIR - IPN Unidad Durango
González Elizondo María del Socorro	CIIDIR - IPN Unidad Durango
González Gallegos Jesús Guadalupe	CIIDIR - IPN Unidad Durango
López Enríquez Irma Lorena	CIIDIR - IPN Unidad Durango
López González Isabel Cristina	CIIDIR - IPN Unidad Durango
López Saut Edgar Gustavo	Instituto Tecnológico Valle del Guadiana
Miranda Rodríguez María Teresita	Instituto de Ciencias Sociales - UJED
Retana Rentería Flor Isela	CIIDIR - IPN Unidad Durango
Rodríguez Flores Felipa de Jesús	Universidad Politécnica de Durango
Tena Flores Jorge Alberto	CIIDIR - IPN Unidad Durango
Velver Galván Rafael	Instituto Tecnológico Valle del Guadiana
Zamora Gutiérrez Verónica	CIIDIR - IPN Unidad Durango

Comité Técnico

Presidente	Dr. Edgar Gustavo López Saut Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana
Vocal 1	Dr. Carlos Enrique Aguirre Calderón Instituto Tecnológico del Salto
Vocal 2	Dra. Verónica Zamora Gutiérrez Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional - Unidad Durango (CIIDIR)
Vocal 3	Dra. María Teresita Miranda Rodríguez Universidad Juárez del Estado de Durango

- Genética de poblaciones animal y vegetal
- Conservación, manejo y aprovechamiento de fauna silvestre
- Ecoturismo
- Identificación de áreas prioritarias para conservación
- Estrategias para la conservación y uso sustentable de los pastizales
- Generación de lista roja de especies en algún estatus de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo)
- Evaluación de la calidad del aire y su impacto a los recursos naturales

Líneas Temáticas de la Red Recursos Naturales

- Educación y medio ambiente
- Sistemática y ecología animal y vegetal
- Florística y ecología
- Ecología de mamíferos
- Manejo de pastizales
- Fauna silvestre
- Manejo de ecosistemas
- Manejo de recursos naturales
- Calidad del aire
- Servicios ecosistémicos

Propuestas de Investigación

- Inventarios bióticos
- Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos
- Valoración de servicios ecosistémicos
- Análisis espacial y temporal de espacios por efecto del cambio climático
- Evaluación del impacto de la educación ambiental para el desarrollo sustentable en nivel básico, medio superior y superior.
- Identificación de especies prioritarias para el establecimiento de áreas naturales protegidas

TALLER ENSEÑANZA DE LA CIENCIA CON PERSPECTIVA DE GÉNERO

Temario:

- Perspectiva de género
- Mujeres en la ciencia en México
- La ciencia como vida posible para las mujeres
- Educación con perspectiva de género
- Recomendaciones para la enseñanza de la ciencia con perspectiva de género
- Análisis de casos y ejercicios prácticos

IMPARTE:

**DRA. LOURDES
PATIÑO**



**DURACIÓN: 9H CLASE +3H PARA
REVISIÓN DE PROYECTOS
3, 4 Y 8 DE DICIEMBRE
DE 2020**

**DIRIGIDO A PROFESORES DE CIENCIAS
EXPERIMENTALES Y MATEMÁTICAS**

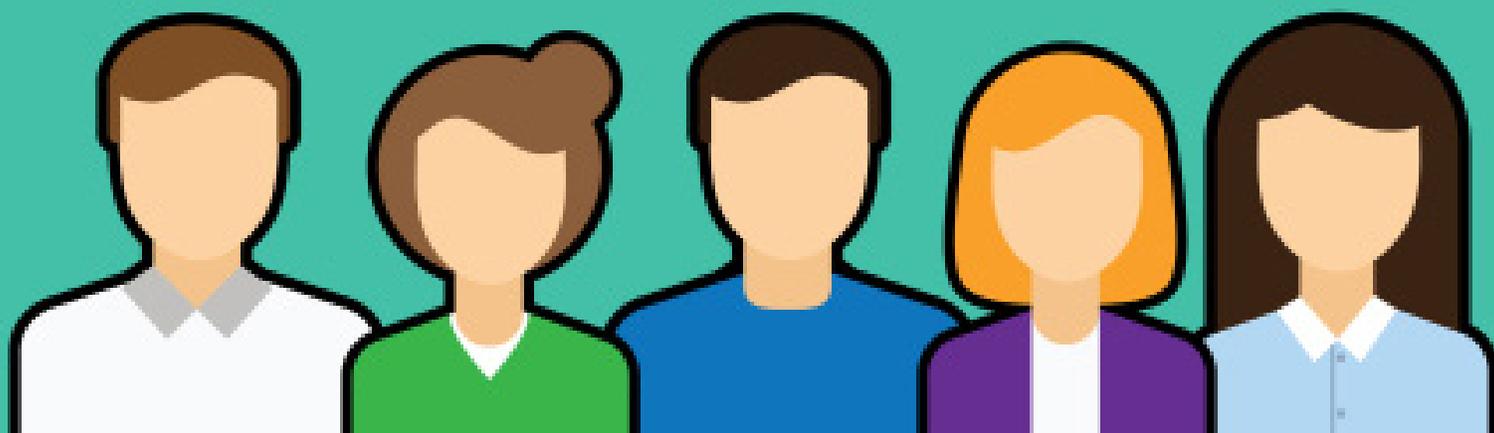
MAYOR INFORMACIÓN:

DRA. DENIS VÁZQUEZ

cocyted.desarrollocientifico@gmail.com

618 812 9238

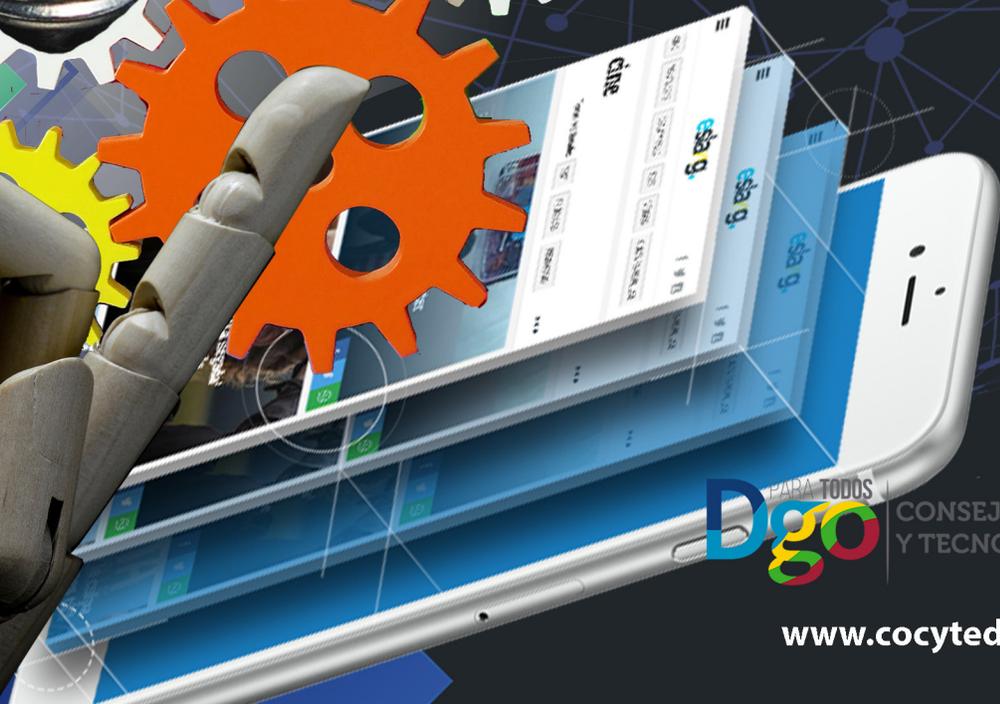
618 813 3528



Ciencia, Tecnología e Innovación

Sapiens

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA
Y HUMANÍSTICA DEL COCYTED



CONSEJO DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

www.cocyted.mx