

# Sapiens+

Ciencia, Tecnología e Innovación

## COMUNIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Dra. Angelina Alvarado  
Monroy

Dra. Norma Urtiz Estrada

## ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN

Los agaves mezcaleros de  
Durango

Leche de cacahuete

¿Por qué mueren las  
empresas familiares?

¿Cómo se relaciona la  
nanotecnología con  
las plantas?

Uso de microorganismos  
nativos en la remoción de  
metales pesados de jales  
mineros



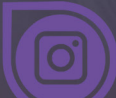
Los bosques y las plagas





# Sapiens+

# CONTENIDO

<b>Nuestra comunidad científica</b>	<b>2</b>	Uso de microorganismos nativos en la remoción de metales pesados de jales mineros	<b>46</b>
<b>Mujeres Mexicanas en la Ciencia</b>	<b>8</b>	Los bosques y las plagas	<b>52</b>
<b>Artículos de Divulgación</b>	<b>14</b>	<b>Actividades COCyTED</b>	<b>58</b>
Los agaves mezcaleros de Durango	<b>16</b>	Mujeres en la ciencia, tecnología y matemáticas	<b>60</b>
Leche de cacahuete	<b>26</b>	Programa Niños AS	<b>64</b>
Visita, Comenta y Comparte nuestras Redes Sociales:		Jóvenes creativos	<b>68</b>
 <b>cocyted</b>		Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia	<b>75</b>
 <b>cocyted</b>		Resultados de la convocatoria al "Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación Durango 2021"	<b>76</b>
 <b>cocyted_dgo</b>			
¿Por qué mueren las empresas familiares?	<b>32</b>		
¿Cómo se relaciona la nanotecnología con las plantas?	<b>38</b>		



## 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 Laguna 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 y Edición

**ING. ADAN EDMUNDO MARTÍNEZ ROSAS**  
Comunicación Social COCyTED

### Diseño

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

### Correo de Contacto:

sapiens.cocyted@gmail.com

# EDITORIAL

Es un honor presentarles este número como reconocimiento a las mujeres científicas de nuestro estado y del mundo. El Consejo de Ciencia y Tecnología estableció, a partir del 2019, como eje transversal a las actividades de Fortalecimiento al Desarrollo Científico y Tecnológico del Estado, la igualdad de género, con la finalidad de disminuir la brecha de género en las mujeres y las niñas en las Ciencias, las Ingenierías y las Matemáticas. De esta manera, se diseñaron diversas acciones, como la celebración del día de la Mujer y la Niña en la Ciencia, el Programa de Desarrollo de Vocaciones Científicas en Niñas y Jóvenes, que incluye actividades como charlas con mujeres científicas y tecnólogas, capacitación en la enseñanza de las ciencias con equidad de género, conferencias, entre otras; y la Convocatoria de financiamiento a proyectos de investigación para Mujeres Científicas. Todas estas acciones contribuyen al logro de las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible, ODS No. 5, de lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas, así como al ODS 4, de impulsar una Educación de Calidad.

En el presente número, presentamos la reseña de dos mujeres científicas duranguenses, en los ámbitos de las ciencias exactas, como las Matemáticas y el de las Ciencias Experimentales, como la Biología Celular y Molecular, así como otras mujeres científicas mexicanas, quienes contribuyeron a incrementar el conocimiento científico mundial con sus aportaciones. En la sección de divulgación de la ciencia, cuatro investigadoras nos comparten las actividades que han desarrollado, dentro del Programa de Financiamiento a la Investigación Científica, en diversos campos del conocimiento, aplicados a los sectores de la economía regional, como la minería, el agave mezcalero, desarrollo de productos como la leche cacahuete, nanotecnología de plantas, los bosques y sus plagas y un análisis de la empresas familiares.

Compartimos con Ustedes, un resumen de las actividades relacionadas con niñas y jovencitas, como las de apropiación social del conocimiento, del reconocimiento al Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación, Durango 2021, y finalmente, destacamos los apoyos que el Cocyted ha otorgado, para proyectos de investigación, liderados por mujeres investigadoras de nuestro estado, desde 2017 a 2022, financiados con recursos de multas electorales.

Mujeres Científicas de Durango: Gracias por su aportación para que el conocimiento científico que Ustedes generan, se aplique en generar soluciones para las necesidades sociales que aún no han sido atendidas.

¡¡Reciban este número como un merecido homenaje a su profesionalismo!!

Juliana Morales Castro  
Directora General

Año 3, Número 7. 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)



# Nuestra Comunidad Científica

## Dra. Angelina Alvarado Monroy

**D**octora en Educación Matemática por la Universidad de Salamanca en España; Maestra en Ciencias (Matemáticas) por la Universidad Nacional Autónoma de México; y Licenciada en Matemáticas Aplicadas por la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Juárez del Estado de Durango (FCE-UJED).

Actualmente es profesora investigadora de tiempo completo en la FCE de la UJED, donde es también Coordinadora Académica de la Maestría en Matemática Educativa; forma parte del Comité Directivo de la Red de Enseñanza Creativa de las Matemáticas; pertenece al Grupo Internacional de Investigación Campus Viviente.

Tiene el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I (2022-2024) y recientemente asumió la coordinación de la Comisión de Educación en la Sociedad Matemática Mexicana.

Los proyectos en los cuales ha trabajado en los últimos tres años son:

- Enseñanza del concepto de límite desde la modelación, con financiamiento interno de la Facultad de Ciencias Exactas de la UJED desde 2021 a la fecha.

- Programa Nacional de Investigación e Incidencia (PRONAI) en la Enseñanza de las Matemáticas con financiamiento de CONACyT desde 2020 a la fecha.

La Doctora Angelina se considera como una persona con la mirada en lo que pasa a nuestro alrededor y afortunada de sus elecciones profesionales y personales. Disfruta plenamente del ejercicio de la docencia, la investigación, la tutoría a los estudiantes, la convivencia con su familia y amigos en el marco de una pedagogía del encuentro y el cuidado; donde el disenter tiene un lugar para la conversación.

Es una mujer apasionada por la jardinería, de la lectura, hogareña y sumamente distraída.

Como investigadora, sus actividades se enfocan en: diseño multiseriado de propuestas de desarrollo profesional para docentes de matemáticas y ciencias; diseño de situaciones auténticas para la enseñanza y el aprendizaje situado de las matemáticas y las ciencias, especialmente a través de la modelación como vehículo para la integración disciplinar y del contexto; y enseñanza-aprendizaje de la matemática integrando los dominios afectivo y cognitivo.

Incurrió en la investigación en educación matemática por el deseo de incidir desde distintos án-

gulos y motivaciones en el sistema educativo; interesar a niños, jóvenes y mayores por las matemáticas, su utilidad, belleza y trascendencia.

Su principal motivación es lograr diseñar, en colaboración con profesores, propuestas didácticas que acompañen a los estudiantes en la elaboración de sus propias conjeturas; en el descubrimiento de hechos matemáticos nuevos para ellos; y en disfrutar de aprender y asombrarse con los estudiantes de la satisfacción que brinda la libertad creadora, especialmente en el ámbito matemático. Para lograrlo, considera de gran importancia dar lugar a los dominios afectivos y cognitivos, en contraste con las

formas expositivas donde el principal interés es la cognición dejando de lado las actitudes, emociones y valores, abonando a mejorar la disposición por el aprendizaje en matemáticas.

Principalmente, en su propia práctica como docente, se ha permitido reflexionar para establecer ambientes de aprendizaje donde más que imponer o enseñar formas de pensar para convencer a los alumnos, pretende respetar su libertad de reflexión y ayudar a dar forma al conocimiento matemático: en el cual lo concreto se vuelve abstracto a través de pensar, repensar, representar y comunicar; y, lo abstracto se torna concreto a través de la experiencia de aplicación. Una gran satisfacción para ella ha sido la gran cantidad de egresados de licenciatura y posgrado a quienes ha podido dirigir y ha visto cristalizado su trabajo de investigación concretado en una tesis, en un artículo especializado o situados en el trabajo que los hace sentirse realizados. Las matemáticas son fundamentales para el desarrollo intelectual de las personas, éstas les ayudan a desarrollar un pensamiento lógico y deductivo, a razonar ordenadamente y a tener







una mente preparada para la crítica y la abstracción.

Una persona con carencias matemáticas tendrá naturalmente carencias en el pensamiento crítico, esencial para resolver problemas de la vida cotidiana y dar lectura e interpretar lo que sucede a su alrededor. La forma de pensamiento que se logra configurar desde la matemática, no sólo nos ayuda a relacionar datos sino que apoya la habilidad de ordenar ideas, expresarlas de forma correcta, e incita a indagar sobre el mundo que nos rodea.

La Dra. Angelina comenta que cuando uno piensa en el problema de la comprensión de las matemáticas inmediatamente piensa en un problema mayor, urgente por resolver y que cualquier solución debe de abarcar a toda la sociedad.

Este problema nos aqueja a nivel internacional y ocupa tanto a la comunidad científica y docente como a quienes están en posiciones de toma de decisión, dado que el desarrollo económico y cultural (entre otros) de una nación es directamente proporcional a la cultura matemática de sus habitantes.

## ¿Qué sugiere para mejorar la investigación en Durango?

*La investigación sin duda es promovida desde la comunidad científica y docente en lo formativo, al igual que las personas que ocupan puestos directivos de gobierno pueden tomar decisiones para impulsar su desarrollo.*

*Así la triada investigador-docente-directivos debe tener siempre presente entre sus fines: estimular y mantener el interés por la investigación en nuestro Estado; procurar el apoyo para las personas interesadas en la investigación o en la formación de investigadores; incentivar y valorar la publicación en revistas científicas; apoyar la organización de conferencias, reuniones y congresos de transferencia de tecnología; propiciar la participación de investigadores de diferentes disciplinas para la elaboración de propuestas de solución a problemáticas estatales; impulsar el desarrollo profesional de estudiantes, profesores e investigadores duranguenses; gestionar subvenciones del gobierno, así como donativos de instituciones o de particulares para apoyar la investigación.*



# Dra. Norma Urtiz Estrada

**La** Dra. Urtiz tiene su Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo por la UJED y una Maestría y Doctorado en Biología Experimental por la UG

En el desempeño académico ha formado parte de diferentes programas de posgrado de la UJED como el Doctorado en Ciencias Biomédicas, Doctorado en Biología Molecular y Celular; Actualmente imparte cátedra de genética en la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel I, se ha desempeñado como Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Ciencias Químicas. Cuenta con dos doctorantes formados y ocho maestros en ciencias, más de 30 recursos humanos a nivel de licenciatura. Actualmente pertenece al Cuerpo Académico de Biología Molecular y Celular Aplicada a Procesos Ambientales y de Salud. Los proyectos de investigación que desarrolla se enfocan en la genética bacteriana de microorganismos patógenos para el humano y en la generación de proteínas

recombinantes con interés terapéutico para el tratamiento de la infección por *Helicobacter pylori*; en su trayectoria ha conseguido el apoyo de proyectos de investigación que han permitido dotar de equipamiento el laboratorio de Genética Molecular de la FCQ.

Se ha vinculado con el sector salud, con el IMSS y el Hospital General 450 del Estado de Durango. Los resultados obtenidos han sido publicados y presentados en diferentes foros del área de microbiología clínica.

La Dra. Urtiz se considera como una persona sencilla, responsable, trabajadora y empática, como investigadora le gustan los retos, aportar siempre al conocimiento, propositiva y colaborativa.

Su principal motivación fueron los mensajes y palabras que le dan constantemente las personas que la rodean, el ejemplo de sus profesores y el acompañamiento guiado que le dio uno de los mejores investigadores del país. Las satisfacciones que le ha dejado el camino de la investigación han sido muchas y muy variadas

pero nos comparte que algo de lo más destacado para ella es el desarrollo de trabajos que le han permitido la formación de recursos humanos en cualquier nivel y ver como estos se desenvuelven de la mejor manera en la sociedad.

La investigación que realiza se centra principalmente en el resurgimiento de microorganismos multidrogoresistentes, se requiere más investigación en este campo para el seguimiento y control de estos microorganismos, así como en el desarrollo de nuevas alternativas terapéuticas, lo cual impacta en todos los niveles en la población, simplemente un buen diagnóstico e identificación oportuna de estos agentes impacta en la calidad de vida de la población y por consecuencia en la mejora de la situación social y económica.

## ¿Qué sugiere para mejorar la investigación en Durango?

*Las instituciones educativas deberían contar con un presupuesto constante para el desarrollo de investigación, así como la aportación del Estado. Se requiere desde luego, sistematizar la vinculación entre las empresas y los centros educativos.*





# Mujeres Mexicanas en la Ciencia

## Helia

Bravo Hollis nació en la Ciudad de México el 30 de septiembre de 1901 y en 1927 se convirtió en la primera bióloga titulada en nuestro país; en 1929, año de la Autonomía Universitaria, se le pidió formar el herbario y el estudio de las cactáceas mexicanas.

El Jardín del Desierto dentro del Jardín Botánico de la UNAM lleva su nombre. En el año 2000 se creó una Reserva de la Biosfera en Metztitlán, Hidalgo, en gran parte gracias a su trabajo en esa zona.

[www.gaceta.unam.mx](http://www.gaceta.unam.mx)







# Matilde Petra Montoya Lafragua

# Matilde

Montoya nació en la Ciudad de México el 14 de marzo de 1857; el 24 de agosto de 1887, la joven Matilde Petra Montoya Lafragua a la edad de 30 años, se convirtió en la primera médica mexicana.

Ella estudió medicina dirigida para ser partera en la Escuela Nacional de Medicina, pero, como en muchas de las ocasiones y ejemplos de nuestro país, ella abandonó sus estudios por problemas económicos, sin embargo ella solicitó su inscripción que fue aceptada en 1882, a los 24 años.

Después de muchos problemas, y a la presión que ella ejerció, el presidente Porfirio Díaz firmó un decreto, que emitió para que le realizaran su examen profesional; el 24 de agosto 1887 recibió su título como médica partera.

[www.gaceta.unam.mx](http://www.gaceta.unam.mx)



# Alejandra

Nació en Veracruz, el 22 de marzo de 1938, fue la primera mujer en graduarse en física. Consiguió que algunas empresas privadas financiaran la infraestructura del Instituto de Física.

Gracias a sus gestiones, Ingenieros Civiles Asociados participó en la construcción del edificio que contiene el acelerador Van de Graaff de 5.5 megaelectrón-volts, donado al Instituto de Física por la Universidad de Rice.



# Alejandra Jáidar Matalobos





# Artículos de Divulgación



# LOS AGAVES

MEZCALEROS DE DURANGO ¿QUÉ ES EL  
MAQUEY CENIZO?



Ricardo Quirino Olvera<sup>1,2</sup>, Martha González Elizondo<sup>\*1</sup>, M. Socorro  
González Elizondo<sup>1</sup>, Arturo Castro Castro<sup>1,3</sup> y Lizeth Ruacho González<sup>1</sup>  
1 CIIDIR Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional  
2 Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León  
3 Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
<sup>\*</sup>martha\_gonzel@yahoo.com.mx



Cenizo, de castilla, chacaleño y tepemete, son algunos de los nombres comunes de especies o de complejos de especies de agaves o magueyes (plantas del género *Agave*) que se usan para producir mezcal en Durango. Conocer y distinguir esas especies es importante por razones económicas, tanto en relación al manejo y abastecimiento del recurso, como por la calidad del producto.

El mezcal es una bebida de antigua tradición en México que se ha convertido en un producto altamente apreciado y con fuerte potencial económico. Las “piñas” del maguey son la materia prima para la producción de mezcal. En algunos casos se cosechan de plantaciones, pero la mayoría se colecta de poblaciones silvestres.

Existen diversos modelos de producción y comercialización de mezcal. Algunas empresas cultivan agave o compran la materia prima a productores pequeños y producen mezcal en vinatas industriales. Otras compran el destilado, embotellándolo y etiquetándolo para la venta. Por último, existen micro-productores que destilan para consumo local en vinatas artesanales compuestas por una destiladora filipina, un pozo de cocción y una o varias pozas de fermentación.

Los *agaves* o *magueyes* están fuertemente ligados a la cultura mexicana. Los españoles los bautizaron como “árbol de las maravillas” debido a su gran cantidad de usos (alimento, fuente de fibras y material de construcción, entre otros). Actualmente, algunas poblaciones de *Agave* están fuertemente reducidas y en peligro de desaparición, lo que impacta negativamente en la producción. Puesto que los agaves son importantes también como parte de los ecosistemas, la reducción de sus poblaciones acarrea además desequilibrios en la dinámica de las comunidades de las que forman parte y reducción de servicios ecosistémicos, como son la formación y retención de suelos, captación de agua o el sustento para polinizadores, entre otros.

#### Las especies y sus destilados

Las bebidas destiladas de jugos fermentados de *Agave* se conocen con el nombre genérico de “mezcal”. Dependiendo de la especie utilizada, se producen diferentes tipos de mezcal. El ejemplo más conocido es el tequila, que se obtiene de *Agave tequilana* (agave azul), que solo se encuentra en cultivo. Pero hay varias especies silvestres de las que se obtienen mezcales. Los nombres mezcal, tequila, bacanora y raicilla se aplican a bebidas destiladas que tienen su propia denominación de origen. Otros destilados de *Agave* que se producen fuera de las áreas con denominación de origen se etiquetan para su venta como “destilado de *Agave*” o “aguardiente de *Agave*”.

Especie	Destilado	Municipios
<i>A. angustifolia</i> (maguey de castilla, gubuk, ki' mai, lechuguilla, tepemete)	Castilla, Tepemete	Mezquital
<i>A. pacifica</i> (casero, chacaleño, gusime, mezcal, mezcal del monte, maguey de campo, juya cuu'u')	Chacaleño	Tamazula
<i>A. durangensis</i> (maguey cenizo, kokma mai) <i>A. shrevei</i> (cenizo de la sierra, maguey cenizo, lechuguilla ceniza, mescal blanco, mescal cenizo, o'tosa, ji'já, tosa, totosali)	Cenizo	Durango, Mezquital, Nombre de Dios
<i>A. maximiliana</i> (masparillo, mazparillo, lechuguilla, alhii' mai)	Masparillo	Mezquital
<i>A. angustifolia</i> (tepemete, gubuk, ki' mai) <i>A. shrevei</i> var. <i>magna</i> (lechuguilla ceniza, mescal blanco, mescal cenizo, o'tosa, ji'já) <i>A. maximiliana</i> var. <i>katherineae</i> (sapulh, mazparillo)	Mezcal tepe	Mezquital

Tabla 1. Principales especies de maguey mezcalero en Durango, destilados que se obtienen de ellas y municipios donde se producen.

Los agaves son plantas con forma de roseta, con una inflorescencia central. El género *Agave* incluye unas 210 especies y su mayor diversidad ocurre en México. Conocer y distinguir las especies es esencial para resolver los problemas de abasto, establecer estrategias para su mejor manejo y para mejorar la calidad del producto, lo que influye en su certificación y comercialización. Un estudio taxonómico de los magueyes mezcaleros revela que en Durango actualmente se aprovechan 14 especies. Las de mayor uso y los destilados que se producen a partir de ellas se indican en la Tabla 1.



Adicionalmente, en Durango se producen mezcales a partir de otras especies: *Agave americana* (maguey, maguey chino, maguey blanco, I'gok), *A. asperrima* (maguey, lampotillo), *A. bovicornuta* (lechuguilla de la sierra, lechuguilla verde, sapari, sapuli, sapulh), *A. parryi* (maguey, mezcal), *A. rhodacantha* (agave amarillo, maguey, mezcal, mezcal verde), *A. salmiana var. crassispina* (maguey, maguey cimarrón, mbänuada, maguey silvestre, maguey verde, maguey manso), *A. tequilana* (agave azul, solamente a partir de plantas cultivadas) y *A. wocomahi* (ojcome, wocomahi, mai). *Agaves* de talla pequeña, como *Agave pintilla*, fueron en el pasado también fuente para producir mezcal.

El maguey de castilla o ki'mai se incluye tentativamente bajo *Agave angustifolia*. Se requiere un estudio taxonómico de ese complejo para dilucidar su identidad. *Agave salmiana var. crassispina*, el maguey verde, es usado principalmente para producción de pulque, pero en Durango, silvestre, se aprovecha para mezcal.

Con el auge del mercado del mezcal, varios productores destilan mosto de especies que antes no se utilizaban, por lo que este listado posiblemente crezca.

En cuanto a su estado de conservación, *Agave bovicornuta* y *A. pintilla* no se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F. 14/11/2019) pero si se reconocen con diferentes categorías de riesgo bajo los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

#### El maguey cenizo. ¿Una o más especies?

En los municipios de Durango, Mezquital y Nombre de Dios se fabrica mezcal a partir de varias especies. Particularmente, se aprovecha el “maguey cenizo”. Un estudio morfométrico (medición y análisis de caracteres morfológicos) indica que el nombre de “maguey cenizo” se aplica a un complejo con dos especies y dos variedades:





*Agave durangensis*, *A. shrevei* var. *magna* y *A. shrevei* var. *shrevei*. Estas pueden distinguirse de acuerdo a la forma, tamaño, color y margen de la hoja, tipo de dientes y, diversos caracteres de la inflorescencia y de las flores. Cuando se encuentra en floración o en fruto, *A. durangensis* se distingue fácilmente por su inflorescencia muy angosta. *Agave durangensis* representa un recurso estratégico y es la base de una creciente industria regional de mezcal en Durango, al igual que el resto del complejo de los magueyes cenizos.

Es importante considerar que cada especie presenta características y distribución diferentes y que el producto que se obtiene de ellas varía dependiendo de la materia prima que se use.

Dado el auge comercial del mezcal, aunado a problemas de cultivo de algunas especies y la falta de un manejo adecuado de las poblaciones silvestres,

ya existe un impacto en la disponibilidad de plantas.

En algunas localidades se requiere ir cada vez más lejos por materia prima y algunas vinatas han dejado de producir. Otros productores han optado por introducir cultivares como el espadín (*A. angustifolia*) de Oaxaca o el agave azul (*A. tequilana*) o están sembrando variedades de maguey de castilla (*A. angustifolia*) y cenizo (*A. durangensis*).

En algunas áreas se extraen plántulas de poblaciones silvestres para trasplante en sistemas agroforestales y en otras se cultiva agave a partir de semilla como parte del programa "Sembrando Vida".





Un área de oportunidad de la industria mezcalera en Durango es continuar innovando para hacer más eficiente y efectiva la producción, tanto artesanal como industrial. Otra, dado que buena parte de la producción de mezcal en Durango se sustenta en plantas extraídas de poblaciones silvestres, es la conservación del recurso. Mantener las poblaciones y su diversidad genética es fundamental para conservar los procesos ecosistémicos y repercutirá en mayor eficiencia para conseguir la materia prima con menor esfuerzo, menos tiempo y menos gastos de transporte.

## Referencias

1. Colunga-Garcámarin, P., García-Torres, I., Casas, A., Figueredo Urbina, C.J., Rangel-Landa, S., Delgado-Lemus, A., Vargas, O., Cabrera-Toledo, D., Zizumbo-Villarreal, D., Aguirre-Dugua, X., Eguiarte, L.E. y Carrillo-Galván, G. 2017. Los agaves y las prácticas mesoamericanas de aprovechamiento, manejo y domesticación. En: Casas, A., J. Torres-Guevara y Parra-Rondinel, F. (eds.). Investigación para el manejo sustentable de recursos genéticos en el Nuevo Mundo (2). UNAM-UNALM.
2. García-Mendoza, A. 1998. Con sabor a maguey. Guía de la colección nacional de Agaváceas y Nolináceas del Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM. CDMX, México: Sistemas de información geográfica. S. A. de C. V.-UNAM.
3. González Elizondo, M., Galván Villanueva, R., López Enriquez, I.L., Reséndiz Rojas, L. y González Elizondo, M.S. 2009. Agaves, magueyes, lechuguillas y noas del estado de Durango y sus alrededores. CONABIO-Instituto Politécnico Nacional.
4. Rutiaga Quiñones, O.M., M.A. Moran Espituñan, P.J. Adame Soto, H.A. Flores Maciel, L.A. Ochoa Martínez. 2021. La bebida espirituosa del Siglo XXI. Una revisión del mezcal en Durango. Sapiens 4: 22-26.
5. Quirino Olvera Ricardo. 2022. Taxonomía y distribución de los agaves mezcaleros de la Sierra Madre Occidental. Tesis de Maestro en Ciencias (Gestión Ambiental). CIIDIR IPN Durango.
6. González-Elizondo, M., Puente, R., Hernández-Sandoval, L., Zamudio, S., Hernández-Martínez, M., Sánchez, E. y Matías-Palafox, M. 2019. Agave bovicornuta. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T114937023A114963416. En: <https://www.iucnredlist.org/species/114937023/114963416>
7. González-Elizondo, M., Hernández-Sandoval, L., Zamudio, S., Matías-Palafox, M., Hernández-Martínez, M. y Sánchez, E. 2019. Agave pintilla. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T115689845A116354338. En: <https://www.iucnredlist.org/species/115689845/116354338>.
8. Rosas Medina, I., Colmenero Robles, A., Naranjo Jiménez, N., Rodríguez García, J.H. 2014. El mezcal de Durango, México: un análisis histórico, biológico y económico para su producción sustentable. Ingeniantes - Innovación & Sustentabilidad Tecnológica 1: 75-83.
9. COMERCAM. 2018. Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal, A.C. . Disponible en: <http://www.sientemezcal.com/>





# Leche de cacaahuate:

Una alternativa  
saludable y deliciosa



Luz Araceli Ochoa Martínez<sup>1\*</sup>, Alejandro Osorio Rodríguez<sup>1</sup>,  
Olga Miriam Rutiaga Quiñones<sup>1</sup>, Silvia Marina González Herrera<sup>1</sup>,  
Karla María Ortega Valdez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango. División de  
Estudios de Posgrado e Investigación.

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Durango.

aochoa@itdurango.edu.mx



Desde hace años existen problemas de alimentación a nivel mundial ya que los alimentos no cumplen con los nutrientes o cantidades adecuadas para una buena salud. Por ello, actualmente los consumidores están más interesados en productos que ofrezcan un beneficio a la salud, lo que ha llevado a desarrollar nuevos productos empleando productos y/o ingredientes naturales. Un mercado que ha crecido en los últimos años, son los sustitutos de leche basados en plantas, es así que en el mercado existe una amplia gama de productos líquidos denominados “leches vegetales” que están elaborados a partir de soya, coco, arroz, almendras, amaranto, entre otros.

El cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) es una oleaginosa que se valora por su contenido en grasa “buena” y proteína, además, contiene micronutrientes como niacina, vitamina E, tiamina, calcio, potasio, fósforo y magnesio (Settaluri, *et al.*, 2012).

El cacahuete se comercializa mediante diferentes productos alimenticios como mantequilla, aceite, barritas energéticas o harina (Arya *et al.*, 2016), en la actualidad hace falta una diversificación de productos a base de esta oleaginosa. Mediante estudios científicos se ha encontrado que incluir cacahuete en la dieta puede ayudar a reducir enfermedades del corazón (Toomer, 2018), además, todos sus componentes son altamente digeribles. Sin embargo, aún es posible obtener mayores beneficios si se desarrollan nuevos productos que tengan gran aceptabilidad

y sean de interés para la población y además que sean lo más naturales posible. Algunos alimentos suelen contener ciertos compuestos que no se pueden digerir correctamente, causando ciertos daños. Un caso muy particular es el de las personas con intolerancia a la lactosa, la cual es un tipo de azúcar que se encuentra presente naturalmente en la leche, también se ha encontrado que el cacahuete tiene poder hipocolesterolemizante. Igualmente una situación que ha tomado importancia recientemente, es la preocupación por el uso excesivo de los animales

para obtener alimentos, ya sea en forma directa de productos o como subproductos. Debido a lo anterior, se ha incrementado el número de personas que han optado por dietas vegetarianas o veganas en las que predominan los productos de origen vegetal. Es así que se ha incrementado el empleo de semillas, granos, cereales, legumbres, entre otros, para la obtención de bebidas saludables. El propósito de este trabajo fue desarrollar diversas formulaciones de leche de cacahuete y evaluar la aceptabilidad por parte de los consumidores.

El cacahuete utilizado en este estudio, fue proporcionado por la Asociación de Productores de Cacahuete de Rodeo, Durango. Se utilizó cacahuete del municipio de Rodeo, Durango. Se elaboraron algunas formulaciones para obtener la

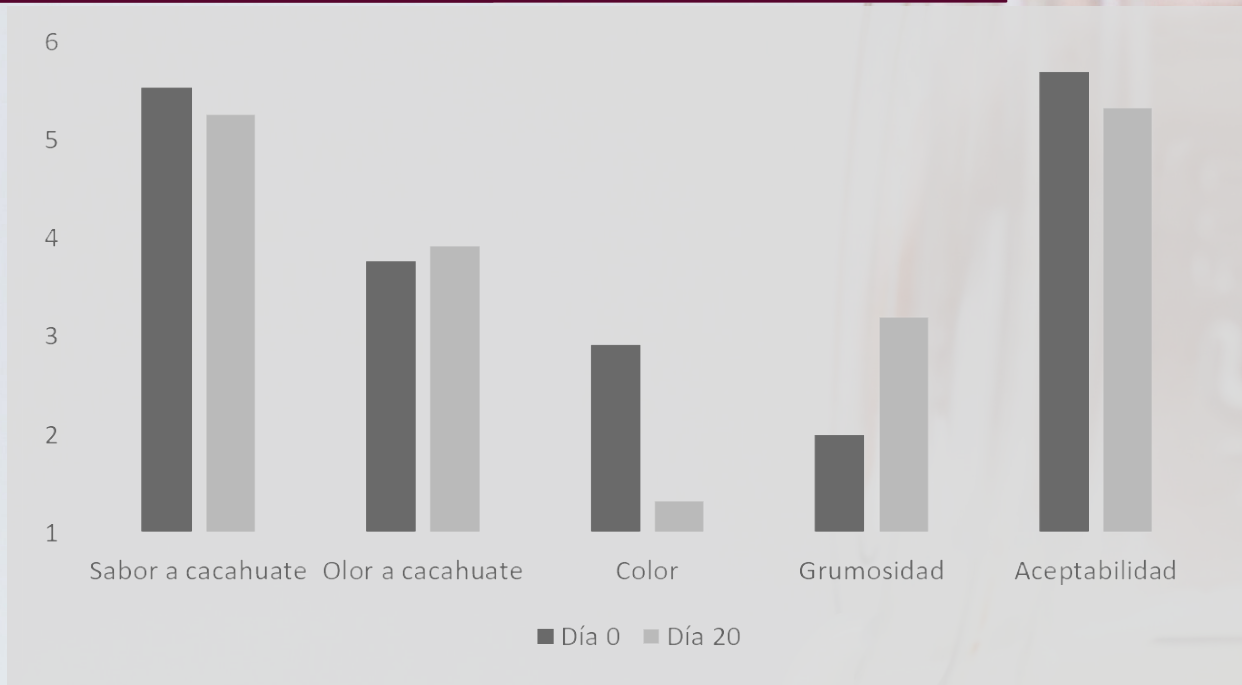
Parámetro	Valor
Grasa (g/100 ml)	5.43 ± 1.18
Proteína (g/100 ml)	2.19±0.05
pH	7.70 ± 0.01
Humedad (g/100 ml)	83.68±0.00
Sólidos totales (g/100 ml)	16.31±0.00
Acidez (%)	0.01 ± 0.00

**Tabla 1.** Composición general de la leche de cacahuete



**Imagen 1.** Leche de cacahuete



CONSEJO DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA

**Figura 1.** Resultados de la evaluación sensorial de la leche de cacahuete

leche de cacahuete, una de ella fue utilizando cacahuete tostado en un horno convencional de estufa y otra utilizando el cacahuete comercial.

El cacahuete se remojó en agua potable durante 14 h con  $\text{NaHCO}_3$ . Posteriormente se licuó con azúcar o sin ella, por lo tanto, se obtuvieron cuatro formulaciones, las cuales se filtraron, obteniendo así la leche de cacahuete.

Una vez elaboradas las cuatro formulaciones, se envasaron en frascos de vidrio y se procedió a pasteurizar la leche a  $90\text{ }^\circ\text{C}$  por 6 min. Esto con la finalidad de eliminar la carga microbiana y extender la vida de anaquel del producto.

En la Tabla 1, se muestra la composición general de la leche de cacahuete obtenida y en la imagen 1 se muestra la leche de cacahuete. Las diferentes formulaciones utilizadas para elaborar la leche de cacahuete se presentaron para

realizar una evaluación sensorial, es decir que tanto agrada o desagrada el producto a un consumidor. De este análisis, se encontró que la muestra que tuvo mayor aceptabilidad fue la que se elaboró con el cacahuete tostado de manera comercial y que además se le agregó un 6 % de azúcar.

Una característica que gustó a los panelistas, fue que la leche se percibía la intensidad del sabor a cacahuete, el nivel de grumosidad era bajo, además, el color ligeramente café de dicho producto también resultó del agrado de los panelistas. En la Figura 1, se muestra el grado de aceptación de los panelistas, observando como el sabor a cacahuete gustó de sobremanera.

De acuerdo al estudio de almacenamiento que se llevó a cabo, se estableció que la leche de cacahuete elaborada, tiene una vida de anaquel de 20 días en refrigeración.

A partir de este estudio, se concluye que es factible obtener un producto que puede sustituir a la leche de vaca, ya que contiene un porcentaje adecuado de proteína y un nivel de grasa saludable, ya que se trata principalmente de grasa mono y poliinsaturada. Adicionalmente tuvo buena aceptación por parte del consumidor.

#### Referencias

1. Settaluri, V. S., Kandala, C. V. K., Puppala, N., Y Sundaram, J. (2012). Peanuts and their nutritional aspects a review. Food and Nutrition Sciences, Vol. 3, No. 12.
2. Arya, S., Salve, A., y Chauhan, S. (2016). Peanuts as functional food: a review. Journal of Food Science and Technology, 53(1), 31-41.
3. Toomer, O. T. (2018). Nutritional chemistry of the peanut (*Arachis hypogaea*). Critical reviews in food science and nutrition, 58(17), 3042-3053.





# ¿Por qué mueren las empresas familiares?

Juana Hernández Chavarria

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango.

[juana.hernandez@itdurango.edu.mx](mailto:juana.hernandez@itdurango.edu.mx)



**Las** empresas familiares se han convertido en pilares fundamentales de la economía, son una alternativa de generación de empleos y una oportunidad para el aprovechamiento de una estructura social (denominada familia) para generar emprendimientos productivos que permiten satisfacer necesidades de sectores o mercados específicos. Según la revista Forbes, en México el 80% de las empresas son familiares y es el quinto país del mundo con más empresas de este tipo (García, 2020). Sin embargo, por cada 100 empresas familiares que se crean, solo 30 llegan a la segunda generación, y de esas 30 solo 10 pasan a la tercera o cuarta generación (Grabinsky, 2016). En este sentido, un estudio en Estados Unidos mostró que el 63 por ciento de las empresas

familiares carece de un plan estratégico y guían sus esfuerzos por acciones improvisadas (Belausteguigoitia, 2017). De acuerdo a un estudio del Instituto de Familias Empresarias del Tecnológico de Monterrey, el 88% de las empresas asignarán como su director general (CEO) a un familiar, a diferencia del promedio mundial donde solo el 37%, y del promedio de América Latina con el 76%. Sobre los planes de retiro el 62% de los CEO en México piensan retirarse entre los 61 y 70 años de edad (Herrera, 2020). Un estudio realizado en 18 empresas familiares del estado de Durango encontró que juegan un papel importante en la economía local, principalmente en la generación de empleos, el 77% son MIPYMES, el 66% tienen más de 15 años en el mercado, y el 26% entre 5 y 10 años de antigüedad.

La principal problemática que han enfrentado dichas empresas es la falta de procesos de delegación de responsabilidades, debido a las dinámicas afectivas que se mezclan con la dinámica de negocio, la falta de armonía entre el círculo de la familia y el de la empresa que impacta en los resultados empresariales de forma negativa. En algunos casos el sucesor no ha logrado sortear la transición y la responsabilidad de forma armoniosa. La muerte repentina del fundador, también ha sido uno de los retos que han enfrentado algunas de las empresas bajo estudio, lo que ha desatado lucha de poderes al interior, principalmente en la esfera de la propiedad y los roles en la gerencia. Durante el relevo generacional, otra problemática es la divergencia en las visiones empresariales, cuando se da el ingreso de nuevos integrantes a la empresa o cuando toman el

poder los hijos o familiares directos del dueño fundador, han existido crisis de autoridad que en algunos casos han impactado en la eficiencia y desarrollo de la empresa a corto plazo.

El hecho de que los familiares directos del fundador se desempeñen en puestos de toma de decisiones, intensifica los conflictos al momento de una sucesión de mando, ya que la coordinación es compleja, además del sistema de afectos y sentimientos que intervienen.

Las empresas familiares consideran que necesitan desarrollar algunas competencias para incrementar la cultura empresarial y disminuir las problemáticas ocasionadas por situaciones familiares y que generen un impacto menor en la operación. Las empresas familiares duranguenses carecen de procesos de sucesión formales, no tienen una planeación a largo plazo y no han desarrollado estrategias para planificar su desarrollo y continuidad. Por otro lado, no se identifican acciones de capacitación

gradual para el sucesor, en términos de liderazgo y relaciones con clientes y proveedores. La situación se agrava cuando el sucesor no tiene las habilidades necesarias para el puesto y solo lo ocupa por un tema de línea de mando familiar.

En suma, la ausencia de un modelo de sucesión es el motivo principal por el cual las empresas familiares fracasan en la realización de un cambio generacional, y por ende mueren en el intento. El 44.4% de las empresas expresan que no cuentan

Dificultades	Oportunidades
Relaciones y tradiciones familiares	Crecimiento y capacitación formal en áreas estratégicas de la empresa
Habilidades y competencias del sucesor	Diversificar el mercado y alianzas estratégicas
Falta de un plan de sucesión formal	Experiencia de la empresa
Resistencia al cambio y a delegar autoridad	Visión empresarial innovadora del sucesor

Fuente: elaboración propia **Tabla 1.** Dificultades y oportunidades





con el conocimiento adecuado para elaborar o llevar a cabo un plan de sucesión. Aunque reconocen que la mejor forma de llevar a cabo este proceso es mediante la delegación de las actividades al nuevo sucesor bajo la supervisión y aprobación del dueño inicial y no hasta su retiro.

Cuando una empresa familiar empieza a planear la sucesión, debe seleccionar quien será la persona idónea para que lidere la empresa en un futuro próximo, ya que la sucesión requiere de entre tres y cinco años, además de que el futuro sucesor debe ser capacitado y el resto de la familia debe estar involucrada en este proceso. En relación al tipo de sucesor, la mitad de los empresarios deciden dejar como sucesor al hijo mayor, de preferencia del sexo masculino, ya que consideran que es el indicado para ocupar su cargo y continuar con el legado y tradición empresarial.

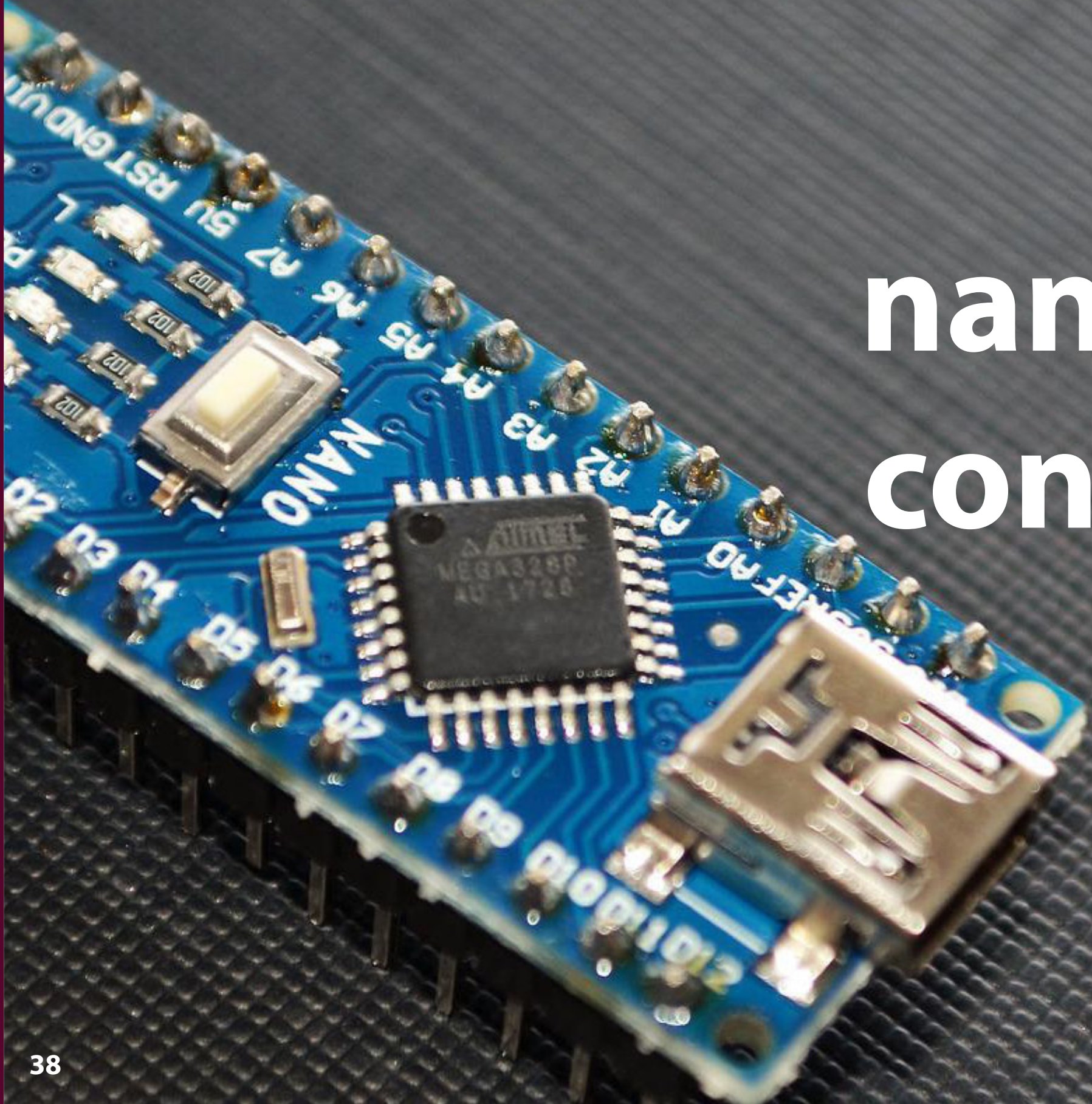
En la tabla 1 se presentan las principales dificultades y oportunidades identificadas para las empresas familiares de Durango ante un proceso de sucesión. Lo más recomendable para que una empresa familiar sobreviva a un cambio generacional es dedicar el tiempo para una planeación formal y apoyarse en profesionales especializados para transitar este proceso de forma exitosa, cuando el sucesor y el sucedido se encuentren laborando todavía en la empresa.

#### Referencias

1. García, S. (2020, April). El reto de sucesión en empresas familiares. Revista Forbes. Retrieved from <https://www.forbes.com.mx/el-reto-de-sucesion-en-empresas-familiares/>
2. Grabinsky, S. (2016). Empresas familiares en México: aspectos sucesorios. Cuadernos de gobernabilidad y fiscalización. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Belausteguigoitia, I. (2017). Empresas familiares: dinámica, equilibrio y consolidación. México: McGrawHill.
4. Herrera, E. (2020, October 26). Un 84% de empresas familiares carecen de un plan de sucesión, según estudio. Periódico Milenio. Retrieved from <https://www.milenio.com/negocios/84-empresas-familiares-carecen-plan-sucesion>



# ¿Cómo se relaciona la nanotecnología con las plantas?



Perla Guadalupe Vázquez Ortega<sup>1\*</sup>, Hiram Martín Valenzuela Amaro<sup>1</sup>,  
David Enrique Zazueta Álvarez<sup>2</sup>, Héctor Alonso Fileto Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango.  
Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica

<sup>2</sup> Universidad Politécnica de Durango. Departamento de  
Ingeniería en Tecnología Ambiental

\*pvazquez@itdurango.edu.mx



La nanotecnología es una ciencia multidisciplinaria que aglomera tanto a la física, como a la química y a la biología, involucra una amplia gama de materiales, procesos de fabricación, tecnologías y productos con los que la gente está familiarizada diariamente. Su finalidad es crear y construir materiales por medio de la manipulación y comprensión de la materia a nivel nanoescala, a estos materiales se les conoce como nanopartículas (NPs), es difícil imaginar cuan pequeñas son, no las podemos visualizar a simple vista, ni siquiera usando un microscopio, se comprenden en un rango de dimensión de 1-100 nanómetros (nm); un nanómetro es lo que resulta de dividir un milímetro un millón de veces, usando una escala ilustrativa si una canica fuera un nanómetro, entonces un metro sería el tamaño de la Tierra. Sus aplicaciones son sumamente variadas en múltiples campos industriales y de investigación, Por ejemplo, en el ámbito farmacéutico se utilizan para transportar fármacos, lo que implica que en sólo segundos se administra directamente en el sitio de acción donde se debe liberar el medicamento (Figura 1), de igual manera debido a sus propiedades como tamaño, forma, distribución y a sus características físicas y químicas pueden utilizarse en tratamientos contra el cáncer (Figura 2), de manera que las NPs alcanzan únicamente a las células malignas, lo que da como resultado una quimioterapia más efectiva y con menos efectos adversos.

Las NPs pueden ser clasificadas de acuerdo con la base del material o sustancia que se utiliza para su preparación y aplicación (Tabla 1). Actualmente existen diferentes técnicas de preparación de NPs y su selección depende de la aplicación de las NPs obtenidas, las técnicas se clasifican en: físicas, químicas, biológicas e híbridas.

Éstas se agrupan en dos categorías (Tabla 2), las llamadas Top-down (de arriba hacia abajo) y Bottom-up (de abajo hacia arriba);. Las rutas Top-down o destructivas se basan en la reducción de un material hasta escala nanométrica, es como tomar un gran trozo de material y explotarlo, taladrarlo y procesarlo en diminutas piezas de tamaño nanométrico. Las rutas Bottom-up o constructivas se basan en la acumulación de material desde el átomo hasta su creación (1) esta última es la ruta más aplicada para síntesis de NPs, además es un método muy poderoso para crear estructuras idénticas con precisión atómica. ¿Por qué es importante sintetizar nanopartículas por rutas más ecológicas? En primera instancia, hay que considerar factores importantes al usar técnicas físicas como que son demasiado caras y de las técnicas químicas se puede resaltar que resultan ser perjudiciales para el medio ambiente y los organismos vivos. Debido a esto, el desarrollo de la producción de NPs a gran escala se encuentra estancado, ya que los altos costos de producción son resultantes de un gran consumo de energía y además se crean subproductos nocivos, que causan contaminación ambiental y numerosos peligros biológicos.

Una de las desventajas de las rutas físicas, químicas, biológicas e híbridas también es que las NPs suelen sufrir aglomeración o agregación, debido a la aparición de fuerzas de atracción entre ellas, lo que trae como consecuencia la disminución de sus propiedades y características únicas para su aplicación. Debido a la importancia de controlar el tamaño y la forma de las nanopartículas, es necesario agregar algún agente que ayude a estabilizar y que impida la agregación de las NPs, y así aprovechar sus múltiples posibles aplicaciones y beneficios (2). Por todas estas desventajas, diversos grupos científicos e industriales han optado por la búsqueda de rutas menos contaminantes y más económicas que faciliten la producción de las NPs a mayor escala inclinándose por la biosíntesis o también llamada síntesis verde.

La biosíntesis o síntesis verde constata 5 pilares fundamentales: el uso de bacterias, algas, levaduras, hongos y extractos de plantas. Estas rutas resultan ser innovadoras por su capacidad para la producción de una gran diversidad de NPs como de: Hierro (Fe), Cobalto (Co), Oro (Au), Plata (Ag), Platino (Pt) y también son usadas para la síntesis de óxidos de metal (Metal-Oxígeno). Las NPs sintetizadas utilizando extractos de plantas presentan ciertas ventajas en su producción, como que resultan ser mucho más variadas en tamaños y formas, incluso la velocidad de formación es mucho mayor que



Figura 3. Partes de la planta donde se pueden encontrar los metabolitos secundarios

Figura 4. Algunos metabolitos secundarios presentes en extractos de plantas

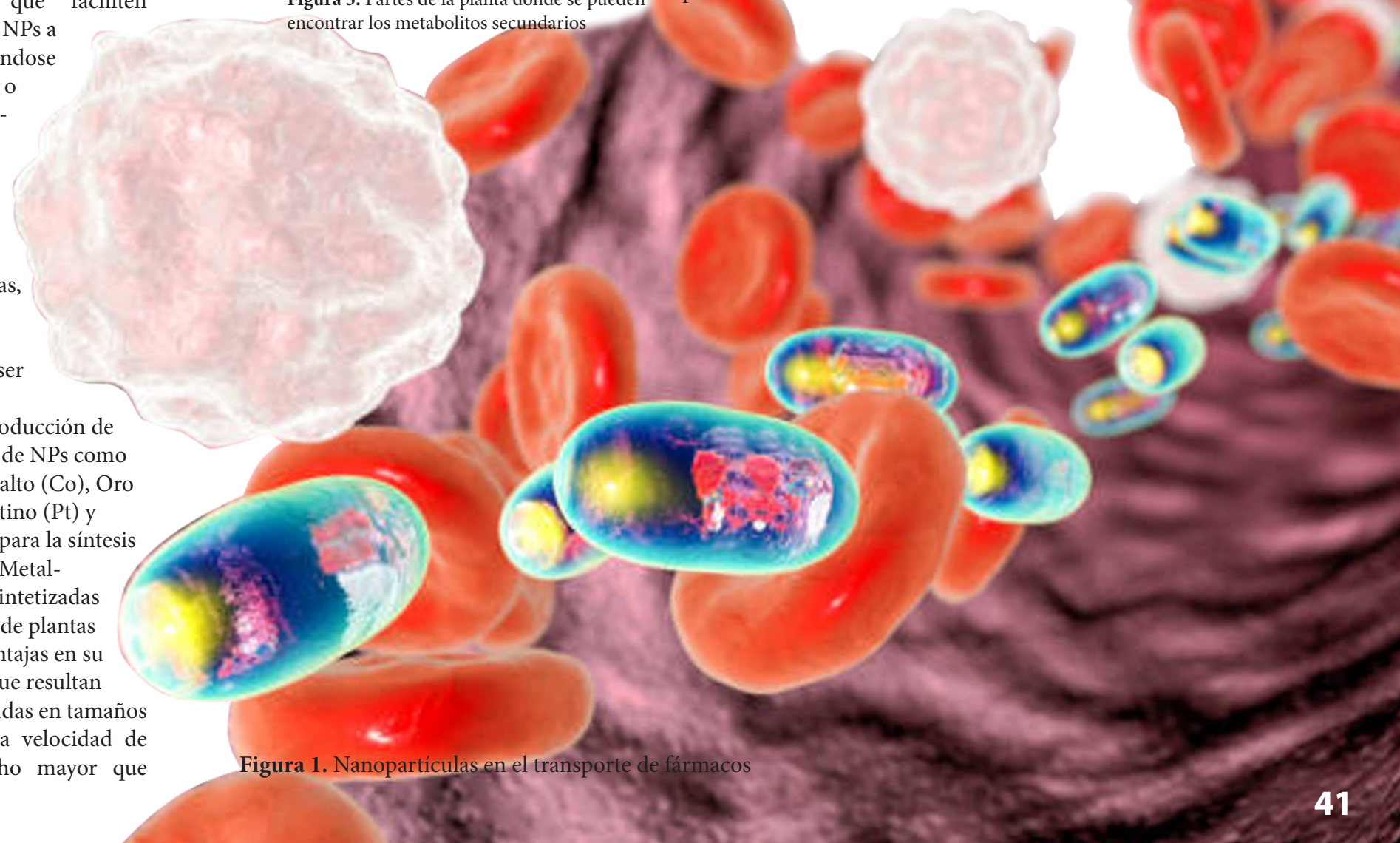
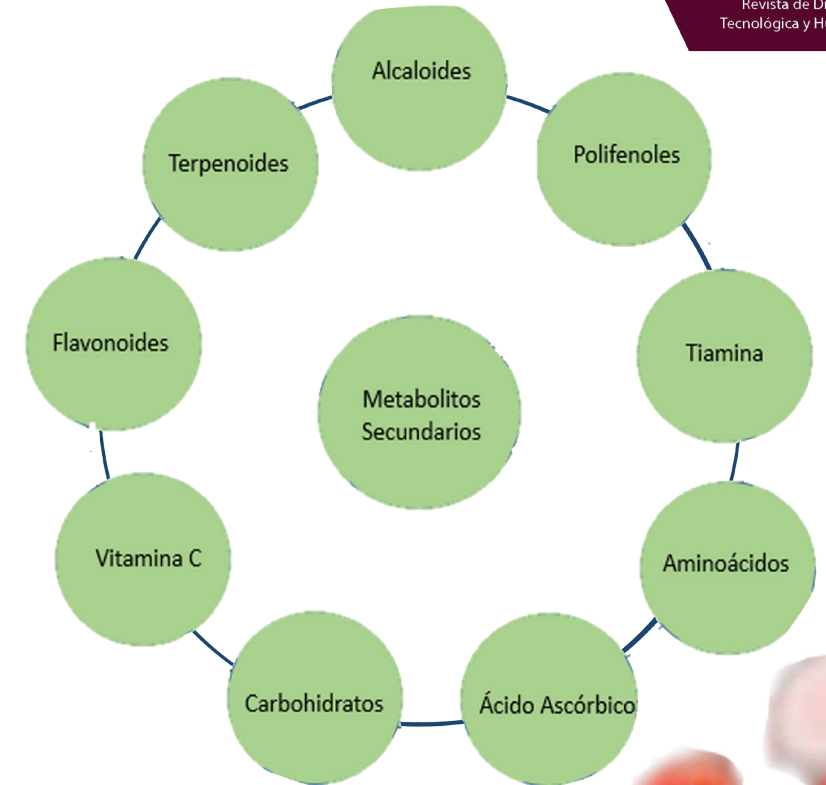


Figura 1. Nanopartículas en el transporte de fármacos



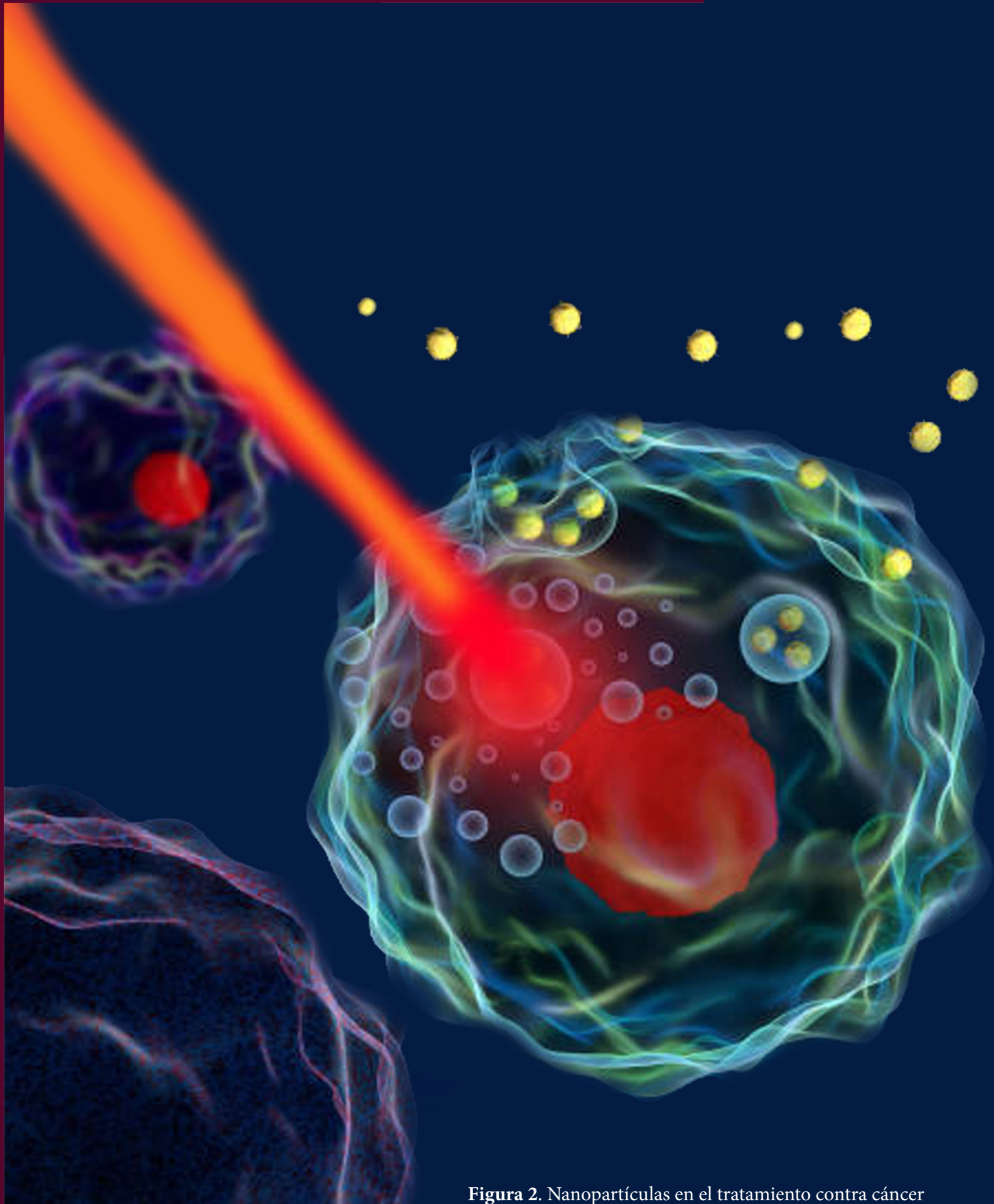


Figura 2. Nanopartículas en el tratamiento contra cáncer

Tabla 1. Clasificación y aplicación de las NPs

Base de las NPs	Aplicación
Carbón	Adsorbentes de Gases y soporte para catalizadores
Metal (Ag, Au, Fe y Cu)	Adsorbentes de metales pesados en medio acuoso, catalizadores
Semiconductoras	Electrónicas, optoelectrónicas, termoeléctricas y sensores
Poliméricas	Medicina, microbiología, catalizadores e inhibidores
Cerámicos	Catálisis y fotocatálisis
Lípidos	Portadores y administradores de fármacos

que la de las NPs sintetizadas por los otros tipos de rutas verdes (3). En la actualidad se enfrenta día a día el reto de utilizar estrategias sustentables con el medio ambiente para producir NPs, por lo que la síntesis verde ha ganado mayor interés, en la cual se utilizan extractos de plantas como agentes estabilizadores, ya que existen algunas plantas que tienen la capacidad de acumular ciertas cantidades de metales en diversas partes de su estructura, lo que da como resultado un método simple, eficiente y de bajo costo, con el que se han obtenido NPs para aplicaciones ambientales. La investigación sobre el uso de extractos de hojas de plantas para obtener nanopartículas de metal u óxido de metal es prometedora, debido a que los carbohidratos, las proteínas y las coenzimas tienen el potencial de reducir la

sal metálica en nanopartículas, estos compuestos son conocidos como metabolitos secundarios y se pueden encontrar en varias partes de la planta (Figura 3 y 4). Los metabolitos secundarios presentes (Figura 4) en la planta juegan un papel importante tanto en la reducción de los iones metálicos (átomos o grupos de átomos que tienen una carga eléctrica positiva o negativa) como en la estabilidad de las NPs (es la capacidad de retener la composición física y química por un periodo de tiempo), impidiendo su aglomeración. En nuestro grupo de trabajo estamos sintetizando NPs de magnetita utilizando hojas de *Agave durangensis* y corteza de *Pinus durangensis*, los resultados indican que el *Agave durangensis* es una materia prima atractiva para sintetizar NPs de magnetita,

debido a que cuenta con altas concentraciones de compuestos que permiten llevar a cabo la síntesis. La preparación de NPs por síntesis verde utilizando extractos de plantas se divide en tres etapas: fase de activación, fase de crecimiento y fase de terminación. En la fase de activación, los iones metálicos son reducidos mediante los metabolitos secundarios presentes en los extractos de la planta. En la fase de crecimiento, los átomos del metal ya reducidos se aglomeran para formar un sinfín de NPs en tamaños y formas, finalmente las NPs obtenidas son cubiertas por los metabolitos secundarios, logrando así una estabilización y obteniendo una morfología estable. En la Figura 5 se puede apreciar de manera esquematizada el proceso de síntesis (5).



Tabla 2. Técnicas de síntesis de NPs

Ruta	Método	NPs sintetizadas
Bottom-up	Sol-gel	Carbón, metal y óxidos de metal
	Spinning	Polímeros orgánicos
	Deposito químico de vapor	Carbón y metal
	Pirolisis	Carbón y óxidos de metal
	Biosíntesis	Metal y óxidos de metal
Top-Down	Sputtering	Base de metal
	Ablación Laser	Carbón y óxidos de metal
	Descomposición Térmica	Carbón y base de metal
	Nano litografía	Base de metal
	Molienda mecánica	Óxidos de metal y base de polímeros

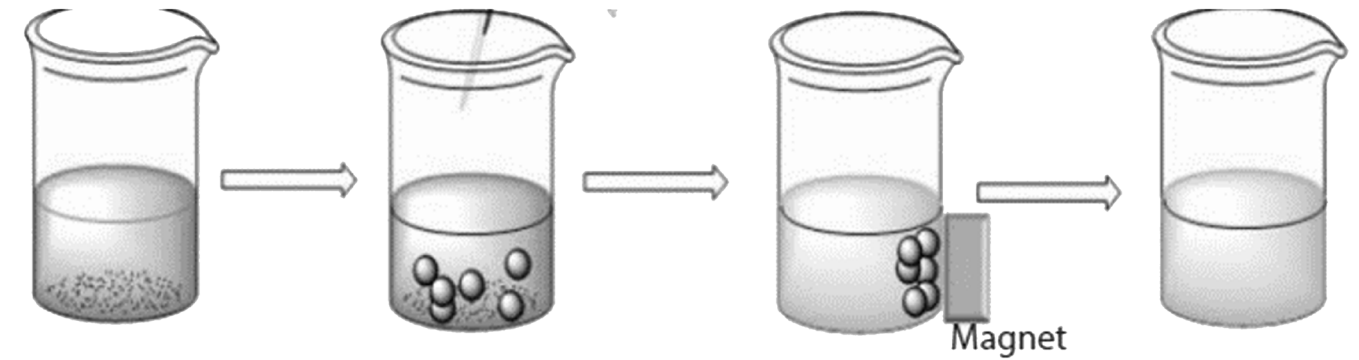


Figura 6. Proceso de remoción de metales pesado mediante NPs magnéticas

Es por ello por lo que es importante seguir en la búsqueda de plantas o partes de ellas que no tienen un uso definido para obtener extractos que permitan la preparación de nanopartículas, ya que la síntesis verde representa una variante prometedora debido a la simplicidad, bajo costo y uso de técnicas sustentables, abriendo nuevas líneas de investigación que impacten la generación de conocimiento y de productos innovadores a la sociedad.

Las nanopartículas obtenidas por extractos de plantas presentan características físicas, químicas, mecánicas, térmicas y magnéticas únicas que las hacen aptas para diversas aplicaciones en el campo científico e industrial. ¿Dónde podemos aplicar las NPs obtenidas por síntesis verde? Se han aplicado para la eliminación de metales pesados, esto indica que su

(metales cuya densidad es 5 veces superior a la del agua) como: Hg (mercurio), As (arsénico), Cd (cadmio), Cr (cromo) y Pb (plomo) del agua natural utilizada para el consumo humano. Específicamente las NPs de óxido de hierro cuentan con una eficiente capacidad de adsorción para la eliminación de estos metales pesados y altamente cancerígenos y dañinos para la salud. Entre las mejores NPs adsorbentes para metales pesados

se encuentran las de magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), que es utilizada por su afinidad hacia dichos metales y por sus características ferromagnéticas, es decir que pueden ser altamente atraídas mediante la aplicación de un campo magnético que permiten que dichas NPs puedan ser removidas fácilmente del medio contaminado sin que estas afecten o reaccionen con otros componentes (Figura 6).

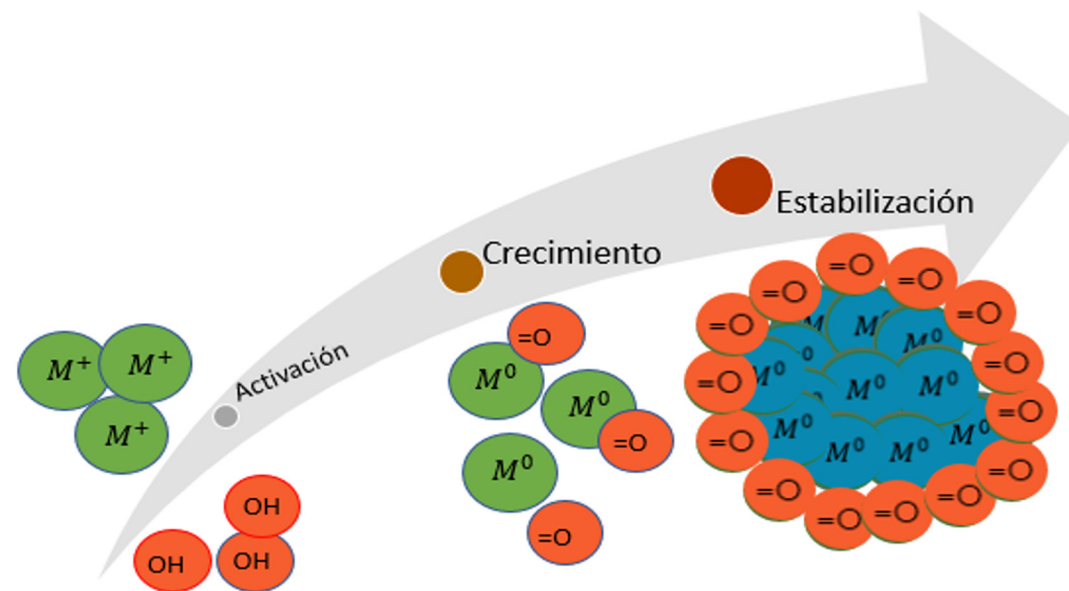


Figura 5. Proceso de síntesis verde de NPs

#### Bibliografía

1. Khan, I., Saeed, K., & Khan, I. (2019). Nanoparticles: Properties, applications and toxicities. *Arabian Journal of Chemistry* 12(7), 908–931.
2. Kanichi., & Ahmed. (2018). Green Metal Nanoparticles, Characterization and Applications of Nanoparticles. In *Green Synthesis, Characterization and Applications of Nanoparticles*.
3. Jadoun, S., Arif, R., Jangid, N. K., & Meena, R. K. (2020). Green synthesis of nanoparticles using plant extracts: a review. *Environmental Chemistry Letters*, November.
4. Iravani, S. (2011). Green synthesis of metal nanoparticles using plants. *Green Chemistry*, 13(10), 2638–2650.
5. Shamaila, S., Sajjad, A. K. L., Ryma, N. ul A., Farooqi, S. A., Jabeen, N., Majeed, S., & Farooq, I. (2016). Advancements in nanoparticle fabrication by hazard free eco-friendly green routes. *Applied Materials Today*, 5, 150–199.



# Uso de microorganismos nativos en la remoción de metales pesados de jales mineros



María Adriana Martínez Prado\*<sup>1</sup>, Diola Marina Núñez Ramírez<sup>2</sup>, José Luis Urban Martínez<sup>1</sup>, Itzel Melissa Almeida Torres<sup>1</sup>, Angel Manuel Cabrales González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Durango.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Químicas – UJED.

\*adriana.martinezprado@itdurango.edu.mx



La industria minera es desde hace siglos una de las principales actividades que participan en el desarrollo económico de nuestro país. México destaca como productor de plomo, zinc, cobre, oro y plata, ocupando el primer lugar como productor de plata. En el territorio nacional los cinco principales estados que llevan a cabo esta actividad son Chihuahua, Michoacán, Zacatecas, Durango y Coahuila. Sin embargo, la industria minera se ha caracterizado también como una de las más importantes fuentes de contaminación, principalmente del suelo, dado el gran volumen de residuos sólidos generados, comúnmente denominados “jales mineros”, conteniendo una alta concentración de metales pesados.

Entiéndase por jal minero al conjunto de residuos sólidos generados posterior al beneficio como resultado de las operaciones de separación y concentración de minerales; normalmente se encuentran constituidos por sulfuros metálicos, mismos que son fuentes de elementos potencialmente tóxicos como el arsénico, cadmio, plomo, zinc, cobre, fierro y antimonio, entre otros.

El principal problema de los metales pesados es su no biodegradabilidad y que se incorporan a la cadena trófica causando daños en diversos tipos de organismos. Para dar solución a dicha problemática se han desarrollado métodos de remoción dentro de los que destacan los fisicoquímicos y biológicos. Los métodos biológicos han despuntado, tal es el caso de la remediación biológica, y sus bajos costos los hace atractivos al ser comparados con los fisicoquímicos.

### Los Metales Pesados

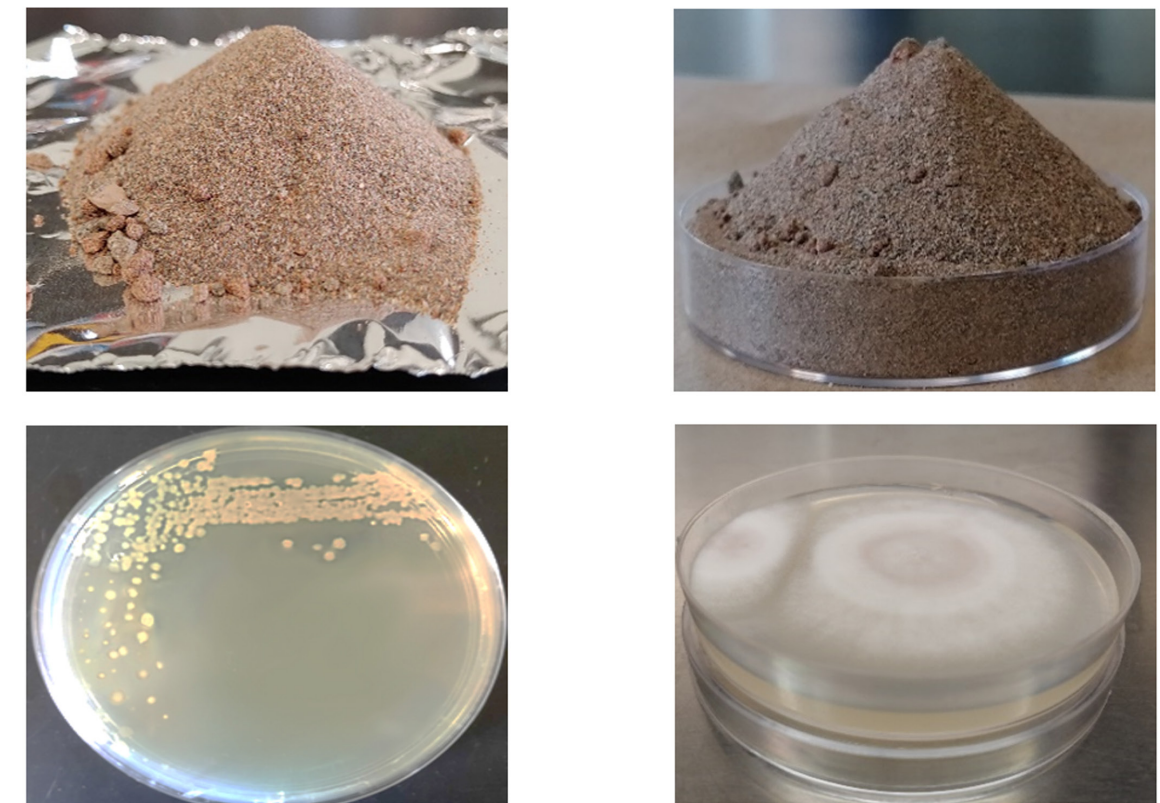
Los metales pesados son un conjunto de elementos que presentan propiedades metálicas, en el que se incluyen los metales de transición, algunos metaloides, lantánidos y actínidos. La densidad específica se ha usado como el criterio de clasificación y se incluyen dentro de estos elementos aquellos con cifras mayores a 5 g/cm<sup>3</sup>. El término “metal pesado” es empleado para referirse de manera amplia a aquellos metales o metaloides con toxicidad potencial al ambiente y el ser humano.

### Impacto en la Salud

La contaminación por metales pesados es común a nivel mundial y tiene efectos en la salud humana por contacto con la piel, vías respiratorias e ingesta de alimentos líquidos o sólidos; de ahí la especial preocupación por la relación directa con los cultivos para consumo humano; la Tabla 1 presenta algunos de los metales pesados y su toxicidad.

**Tabla 1.- Mecanismos de toxicidad de algunos metales pesados**

Metal	Mecanismo
Arsénico	Daño al endotelio capilar, desacoplamiento de la fosforilación oxidativa.
Zinc	Anemia, disfunciones de sistema gastrointestinal, deficiencia de cobre.
Mercurio	Inhibidor del sistema antioxidante, generación de especies reactivas de oxígeno.
Plomo	Incremento de citocinas inflamatorias, eritropoyetina, inhibición de complejo hemo en la sangre y de enzimas antioxidantes.
Cromo	Daño al ADN, generación de estrés oxidativo.
Cadmio	Inductor de apoptosis, homeostasis de calcio, zinc y fierro afectada, alteración de la cascada de fosforilación.
Cobre	Estrés oxidativo, anemia hemolítica, necrosis.



**Figura 2.** Aislamiento de microorganismos nativos de muestras minerales y jales mineros. Muestra de Mineral (superior izquierda) Jal Minero (superior derecha). Cepa bacteriana (inferior izquierda). Cepa fúngica (inferior derecha).





### Remediación Biológica

Conocida como biorremediación, la cual utiliza mecanismos que poseen microorganismos y plantas para la restauración de ambientes contaminados por metales pesados.

La biorremediación es una técnica amigable con el ambiente y de bajo costo comparado con los métodos físicos y químicos, mismos que suelen ser ineficientes y caros si la concentración de los metales es baja, además de generar lodos tóxicos. Los microorganismos se han empleado ampliamente para la remoción de metales pesados, entre ellos destacan bacterias, hongos, algunas levaduras y algas.

Algunos de estos microorganismos reportados en la literatura son *Bacillus subtilis*, *Sporosarcina ginsengisoli*, *Pseudomonas putida*, entre otros. Los mecanismos utilizados por los microorganismos incluyen la precipitación, biosorción por secuestro intracelular de proteínas de unión a metales y la conversión de formas inocuas de los metales mediada por enzimas.

### Los Microorganismos Nativos en la Remoción de Metales Pesados

Los microorganismos se encuentran distribuidos en el suelo, agua y aire, su participación en los distintos ecosistemas es de vital importancia pues participan en procesos metabólicos, ecológicos y biotecnológicos cruciales para la vida y los retos futuros. Dentro de los microorganismos destacan tanto procariontes (bacterias y arqueas) como eucariontes (hongos, plantas, algas y protozoarios).

La diversidad de los microorganismos se evalúa en términos de su estructura y funcionalidad, como lo son su tamaño celular, forma y capacidad metabólica o de adaptación.

El uso de microorganismos nativos presentes en muestras de mineral sin explotar (cabeza), jales mineros (cola) o de sitios contaminados con metales pesados es una de las variantes de la biorremediación, la cual tiene como objetivo y ventaja aprovechar la capacidad de estos, ya que se ha demostrado que dichos microorganismos poseen características o mecanismos de resistencia a metales pesados y que a su vez les permitan sobrevivir a ese ambiente.

De aquí la importancia de aislar, identificar y conservar microorganismos nativos presentes en muestra minerales antes de ser sometidas al proceso de beneficio y de jales mineros (Figura 2) y realizar pruebas experimentales que proporcionen información sobre la capacidad que estos tienen para tolerar concentraciones elevadas de diferentes metales pesados.

Así mismo, encontrar las variables operativas más importantes que permitan optimizar su desempeño en los procesos de biorremediación, lo anterior con la finalidad reproducirlos a mayor escala, como una herramienta biotecnológica en el tratamiento y recuperación de sitios contaminados con metales pesados.

### Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México (TecNM) por el financiamiento del proyecto "Evaluación de la Remoción de As y Zn Empleando Microorganismos Nativos Aislados de Jales Mineros" con Clave: 10467.21-P en su Convocatoria 2021-1.

### Referencias

- SE (2021). Secretaría de Economía. Acciones y Programas. Minería. Disponible en: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/mineria>. Fecha de acceso: Enero 4 de 2022.
- FAO (2018). Food and Agriculture Organization of United Nations. Global symposium on soil pollution. In Proceedings of the Global Symposium on Soil Pollution. Roma, Italia. Disponible en: <https://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/events/detail/en/c/1069372/>. Fecha de acceso: Enero 4 de 2022.
- Urban-Martínez, J.L. (2021). Análisis Filogenético de Cepas Nativas Resistentes a Antimonio a Partir de un Mineral Sulfurado. Tesis de Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, 140 pp. TecNM-Instituto Tecnológico de Durango.
- Cabrales-González, A.M. (2021). Evaluación de la Remoción de Arsénico de Jales Mineros a Través de una Lixiviación Bacteriana Mediante una Cepa Nativa. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química, 100 pp. TecNM-Instituto Tecnológico de Durango.
- Almeida-Torres, I.M. (2021). Índice de Resistencia a Arsénico y Antimonio en Cepas Bacterianas Aisladas de un Mineral Sulfurado Cabeza-Cola. Residencia Profesional. Licenciatura en Ingeniería Química, 108 pp. TecNM-Instituto Tecnológico de Durango.



# LOS BOSQUES Y LAS PLAGAS

\*Mónica Yazmín Flores Villegas, Maribel Madrid del Palacio,  
Karla Torres Fraga, David Enrique Álvarez Zazueta,  
Luis Alberto Ordaz Díaz, Cinthia Manuela Núñez Núñez

Universidad Politécnica de Durango.

[monica.flores@unipolidgo.edu.mx](mailto:monica.flores@unipolidgo.edu.mx)



**Los** árboles que se encuentran dentro de los bosques aportan beneficios ya que conserva la biodiversidad, suministros de aire y proporciona agua limpia (FAO, 2018). De la biodiversidad que existe en México, los bosques templados ocupan el 16% del territorio nacional (SEMARNAT, 2018), son conocidos como bosques de: coníferas, de pino, de abeto, de encino, entre otros.

En México se encuentran presentes 4 de las 6 familias de coníferas que se conocen a nivel mundial: *Cupressaceae*, *Pinaceae*, *Podocarpaceae* y *Taxaceae* (Gernandt y Pérez, 2014). El Estado de Durango cuenta con 9.1 millones de hectáreas de superficie forestal. El 40.64% de la superficie (4.9 millones de ha) corresponde a bosques de clima templado-frío (SEMARNAT, 2015). Estos se encuentran en la zona de la Sierra Madre Occidental, en donde predominan los bosques de pino, encino y mixto. Además, el Estado cuenta con 20 especies de coníferas, de las cuales prevalecen en la zona: *Pinaceae*, *Fagaceae* (Aliaga, 2006) dentro de las especies de *Pinus* se encuentran algunas importantes como: *P. arizonica*, *P.*

*P. cooperi*, *P. leiophylla*, *P. engelmannii*, *P. herrerae*, *P. cembroides*, *Pinus chihuahuana* (De León et al., 2013; CONAFOR, 2020).

Por otro lado, están las especies de encinos como *Quercus sideroxylla* (Navar y Chaidez, 2009; CONAFOR 2018), *Quercus crassifolia*, *Q. rugosa* (Aliga, 2006), *Q. grisea*, *Q. durifolia* (De León et al., 2013).

La salud del árbol es una disciplina que estudia los factores (bióticos y abióticos) que afectan el vigor y la productividad de un árbol, manifestados por diferentes síntomas y tipos de daño (FAO, 2018). Los factores que se evalúan para determinar la salud del arbolado son: la mortalidad arbórea, daños al arbolado, residuos maderables caídos, diversidad arbórea, propiedades físicas y químicas del suelo y condición de copa (Romero et al., 2016). En México, se realiza la medición a corto plazo utilizando dos indicadores: condición de copa y daños al arbolado (CONAFOR, 2008). Para determinar las condiciones de un árbol o planta se debe evaluar la copa del mismo, para así permitir tener una noción sobre las condiciones del sitio, además

de tomar en cuenta los agentes externos del entorno (CONAFOR, 2008; Hernández et al., 2014). Una plaga es cualquier agente biótico que interfiere de forma perjudicial, y con carácter agresivo, en el normal desarrollo de un cultivo agrícola o forestal, sobre todo ocasionando pérdidas a nivel económico (Moreno-Vega, 2017). De acuerdo a Cibrián et al. (1995), la clasificación de las ordenes de los insectos que causan daños a las áreas agrícolas y forestales en México son 9: Ortóptera, Isóptera, Hemíptera, Coleóptera, Himenóptera, Tisanóptera, Neuróptera, Lepidóptera y Díptera presentando entre los órdenes se variaciones morfológicas.

Dentro del Estado de Durango existen diversas actividades económicas, sin embargo, una de las principales es la producción forestal, la cual se ve afectada por diversos factores uno de ellos son las plagas, que significan una de las limitantes más importantes en el desarrollo de planteamientos forestales comerciales, contribuyen a la muerte de las distintas especies de coníferas presentes en el área geográfica. En el año 2011 las plagas afectaron a 15 de los 39 municipios, lo cual impacto directamente la economía de los productores forestales,

Tabla 1. Orden, nombre y aparato bucal

Orden	Nombre común	Aparato bucal
<b>Ortóptera</b>	Chapulines, langosta, saltamontes y grillos.	Masticador
<b>Isóptera</b>	Termita	Masticador
<b>Hemíptera</b>	Chinches, pulgones, cigarras, etc.	Chupador
<b>Tisanóptera</b>	Trips	Picador-chupador
<b>Neuróptera</b>	N/A	Mandíbulas huecas lo que le permite succionar.
<b>Coleóptera</b>	Escarabajos y picudos	Masticador Picudos: pico largo
<b>Himenóptera</b>	Avispas	Mandibulado
<b>Lepidóptera</b>	Palomillas y mariposas	Succionador
<b>Díptera</b>	Moscas	Chupador

Fuente Cibrián et al., 1995.



con un total de 64 mil 533 hectáreas en el estado que requirieron acciones de saneamiento forestal (CONAFOR, 2018). La distribución de estos insectos es incierta pues la información sobre las áreas potenciales a ser afectadas es escasa. Los factores naturales que facilitan el ataque de plagas son los fenómenos meteorológicos como las sequías,

huracanes y nevadas, así como otras conflagraciones naturales, como los incendios (SEMARNAT, 2015). Dentro de las plagas forestales que afectan los bosques destacan los insectos descortezadores (Figura 1).

El grupo más importante de estos y numeroso son los de la familia Scolytidae, (Atkinson, 2012) dentro de la cual se encuentra el grupo *Dendroctonus*, que es uno con más presencia en el estado de Durango, se han encontrado registro de *D. adjunctus*, *D. mexicanus*, *D. parallelcolis*, *D. brevicomis*, *D. frontalis*, *D. rhizophagus*, *D. approximatus* dietz y *D. valens* (Zuñiga et al., 1999; Salinas et al., 2010), los

cuales se alimentan del floéma de sus plantas hospederas provocando que se afloje la corteza. En segunda instancia tenemos a los ambrosiales o xilomicetófagos, los cuales cultivan hongos entre el hospedero

y de esta manera las larvas y adultos se alimentan de la ambrosia, además para su reproducción se necesita una alta humedad en el ambiente (Atkinson, 2012). Por

otra parte, se localizan los insectos barrenadores considerados los más importantes en el ataque de conos y semillas de árboles forestales. Estos utilizan el tejido meristemático de los árboles, lo cual resulta en su deformación y retraso del desarrollo. Finalmente, se encuentran los insectos

defoliadores, los cuales se alimentan de las hojas y acículas de los árboles (CONAFOR, 2008), el síntoma más común es la reducción foliar (pérdida de hojas) ocasionando una disminución en el crecimiento del árbol. El identificar las principales plagas que afectan los bosques es de utilidad para el control y prevención de ataques de insectos descortezadores, barrenadores, defoliadores, etc.; no obstante, es preciso recomendar que se realicen estudios con una mayor frecuencia e intensidad de muestreo, en el Estado y así generar mayor número de registros de las especies que se consideran plaga y afectan al sector forestal.

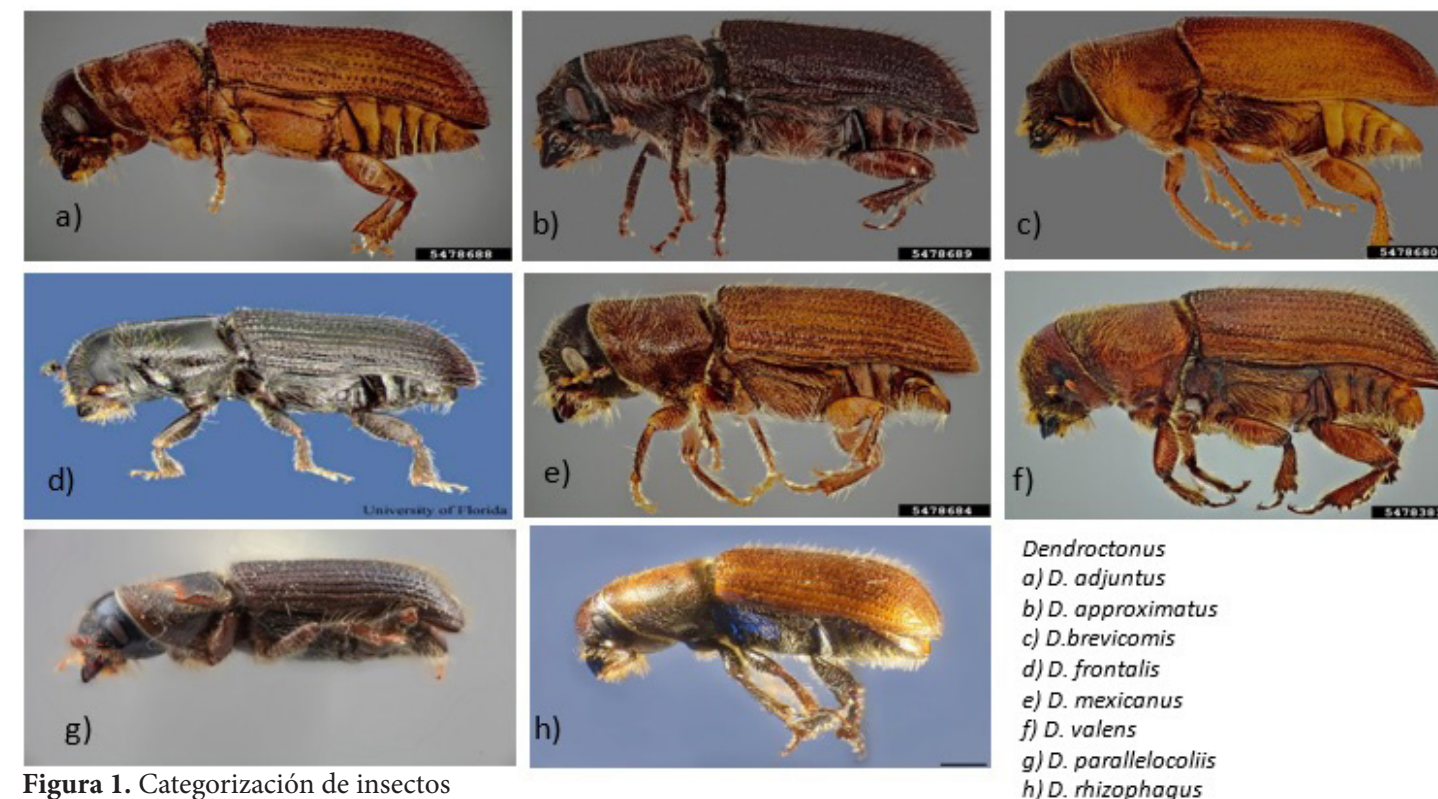


Figura 1. Categorización de insectos

#### Referencias

- Aliaga, G. (2006). Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. *Revista de Geografía Norte Grande* (36), 97-101.
- Atkinson, T. H. (2011). Estado de conocimiento de la taxonomía de los escarabajos descortezadores y ambrosiales de México (Coleoptera: Scolytinae). Paper presented at the Memorias del XVI Simposio Nacional de Parasitología Forestal.
- Cibrián T, D., Lagunes T, A., Bravo M, H., Carrillo-Sánchez, J. L., Sosa M, C., & Vera G, J. (1998). Control de insectos de conos y semillas de árboles forestales. *Revista Chapingo. Serie: Ciencias Forestales y del Ambiente*, 4(2), 285-296.
- Cibrián, T., David, Quiñonez Barraza, S., & Quiñonez Favila, S. A. (2015). "Manual para la identificación, manejo y monitoreo de insectos descortezadores del Pino". Comisión Nacional Forestal.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2020). Alertas tempranas de brotes de insectos descortezadores. Consultado en: <https://www.gob.mx/conafor/documentos/insectos-descortezadores>.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2008). Manual de Sanidad Forestal. México: Comisión Nacional Forestal México. Coordinación General de Conservación y Restauración. Gerencia de Sanidad.
- De León-Mata, G. D., García-Arévalo, A., Andrade-Herrera, S., & Ruiz-Marín, A. (2013). Distribución de la vegetación a través de un transecto sobre la Sierra Madre Occidental de Durango, México. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 9(1), 30-40.
- FAO. (2018). El estado de los bosques del mundo: las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Gernandt, D. S., & Pérez-de la Rosa, J. A. (2014). Biodiversidad de Pinophyta (coníferas) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 126-133. doi:<https://doi.org/10.7550/rmb.32195>
- Hernández-Ruiz, J., Herrera-Cabrera, B. E., Delgado-Alvarado, A., Salazar-Rojas, V. M., Bustamante-González, Á., Campos-Contreras, J. E., & Ramírez-Juárez, J. (2014). Potential distribution and geographic characteristics of wild populations of *Vanilla planifolia* (Orchidaceae) Oaxaca, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 235-246.
- Moreno-Vega, A. (2017). Control de plagas y enfermedades forestales: Mundi-Prensa Libros 125 p.
- Salinas-Moreno, Y., Vargas, C. F., Zúñiga, G., Víctor, J., Ager, A., & Hayes, J. L. (2010). Atlas de distribución geográfica de los descortezadores del género *Dendroctonus* (Curculionidae: Scolytinae) en México. Instituto Politécnico Nacional-Comisión Nacional Forestal México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2015) -(2018). Informe de la situación del medio ambiente. Compendio de estadísticas ambientales, indicadores claves, de desempeño ambiental y de crecimiento verde. México
- Zuñiga, G., Correa, G. M., Cisneros, R., & Moreno, Y. S. (1999). Zonas de sobreposición en las áreas de distribución geográfica de las especies mexicanas de *Dendroctonus erichson* (Coleoptera: Scolytidae) y sus implicaciones ecológico-evolutivas. *Acta Zoológica Mexicana* (ns), 77(77), 1-22.





# ACTIVIDADES COCYTED



# MUJERES EN LA Ciencia, Tecnología y MATEMÁTICAS





# Charlas de Mujeres en la Ciencia para Jóvenes y Niñas

El problema de la disparidad entre hombres y mujeres en cuanto a derechos, oportunidades y disponibilidad de recursos ha sido el propulsor de diferentes movimientos que buscan una simple y sencilla meta, desaparecer la brecha de género que podemos observar en diferentes ámbitos en nuestro día a día, en el trabajo, en nuestra escuela, la política, etc. Esta es una de las razones que impulsa al Gobierno del Estado de Durango que, a través de la Secretaría de Educación del Estado junto con el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de crear estrategias que permiten atacar este problema, para que mediante diferentes actividades en la rama de la educación, las mujeres y niñas tengan acceso a la ciencia y tecnología. Este Consejo busca que las niñas y jovencitas de nuestra entidad que cursan algún grado de educación básica y media superior encuentren la fascinación por las ciencias, además de promover en ellas el gusto por su desarrollo profesional a través del estudio de una Licenciatura o Ingeniería y a su vez estudios de Maestría y Doctorado.



El COCyTED, impulsa por medio de programas como el de “Mujeres en la Ciencia, Tecnología y Matemáticas”, el desarrollo de competencias y habilidades en Niñas, Jóvenes y Mujeres de nuestro Durango, para acrecentar la participación de ellas en todos los ámbitos de nuestra sociedad, reduciendo la brecha de género. Una de las actividades que este programa alberga, son las charlas de Mujeres que tienen presencia en los ámbitos empresarial, económico, científico, tecnológico, educativo y más, en donde comparten la experiencia de ser Mujeres involucradas en estas actividades, los retos, los obstáculos y sobre todo los éxitos obtenidos a lo largo de su carrera de los cuales están orgullosas, esto con el fin de despertar en cada una de las niñas el interés y motivación por romper con las barreras culturales, sociales y económicos para poder lograr sus metas y sobresalir.

En esta ocasión el COCyTED llevó a la Escuela Secundaria Estatal Quetzalcoatl, la muy importante charla, en donde la Dra. Blanca Elizabeth Morales, dejó en cada una de las niñas asistentes una gran curiosidad por desarrollarse personal y profesionalmente en las ciencias. Gracias a su empatía y humanidad, emotivamente las niñas tomaron ánimo para dejar de lado cualquier obstáculo y lograr cumplir sus metas, además de esto, la Dra. Blanca compartió algo de su trabajo, la historia de como realizó sus estudios, la trascendencia de sus investigaciones y trabajos, y la fórmula para superar las limitantes que creen que pudieran tener.





# PROGRAMA

# MINIMOSASAS





Fomentando el desarrollo del talento científico en niños y jóvenes, observamos la llegada de cerca de una treintena de alumnas y alumnos cuyas edades fluctúan entre los 11 y los 15 años, quienes después de una

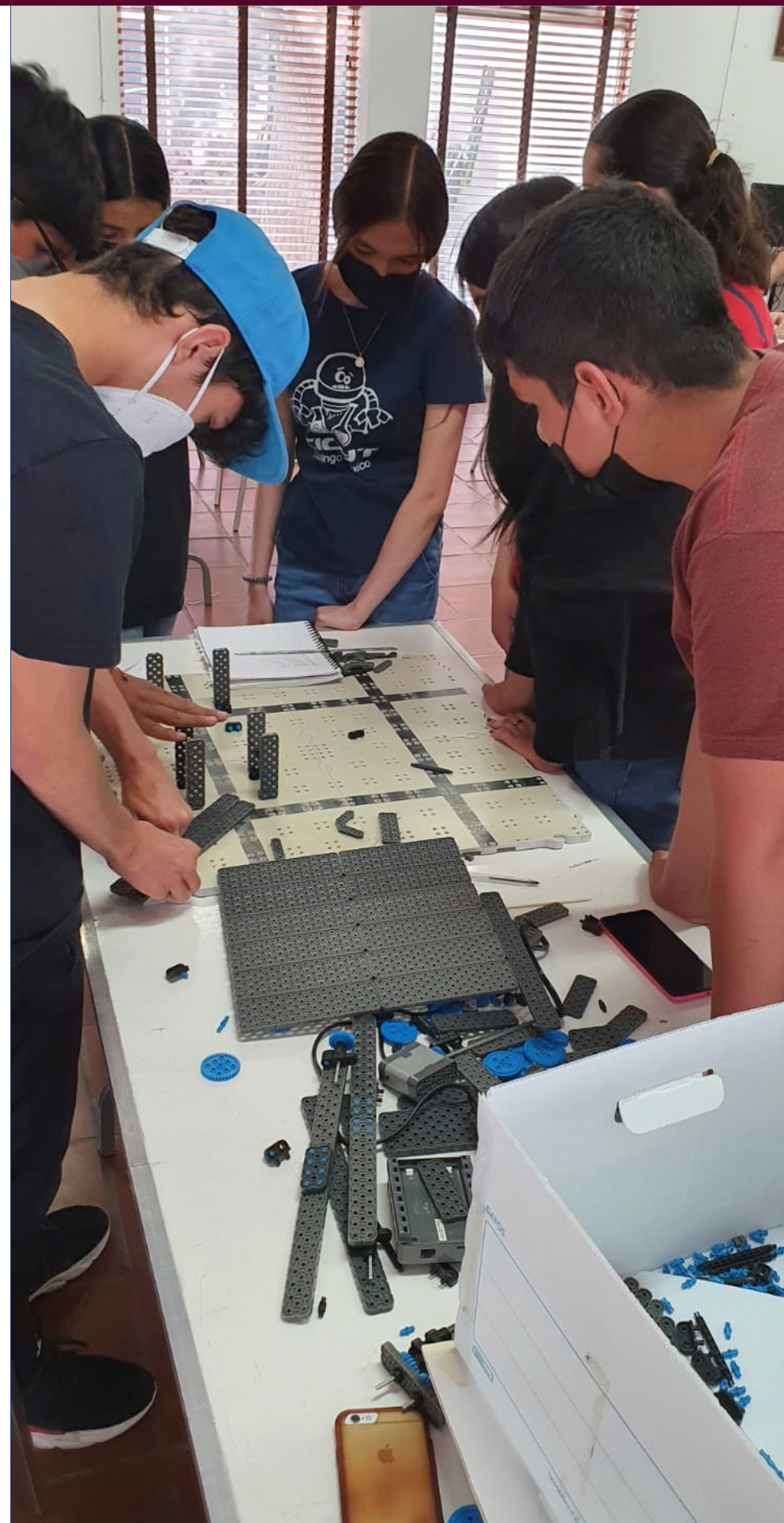
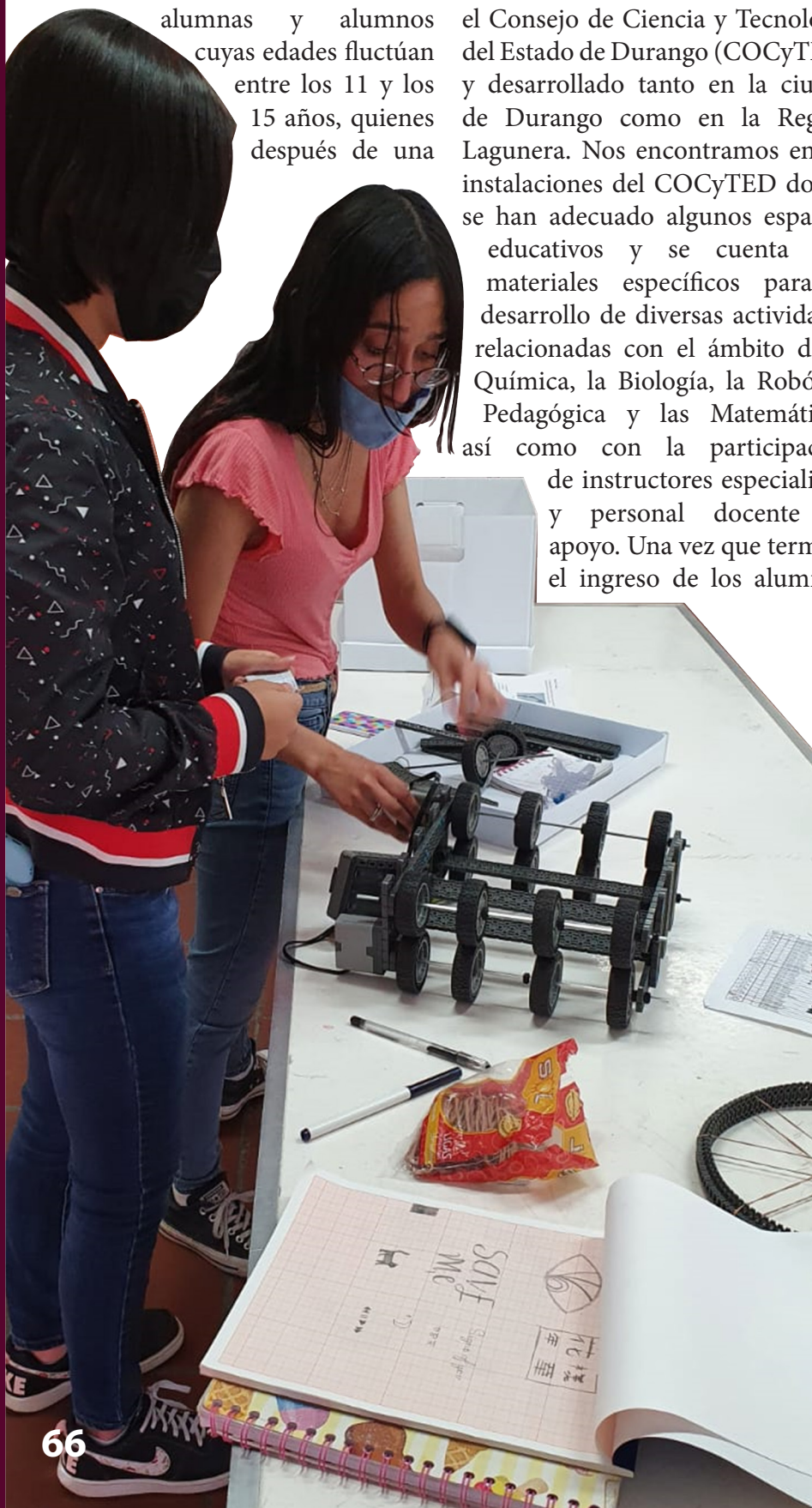
jornada escolar matutina asisten a las actividades del “Programa de Atención Educativa para Niñas, Niños y Jóvenes con Aptitudes Sobresalientes” coordinado por la Secretaría de Educación (SEED) y el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED) y desarrollado tanto en la ciudad de Durango como en la Región Lagunera. Nos encontramos en las instalaciones del COCyTED donde se han adecuados algunos espacios educativos y se cuenta con materiales específicos para el desarrollo de diversas actividades relacionadas con el ámbito de la Química, la Biología, la Robótica Pedagógica y las Matemáticas, así como con la participación de instructores especialistas y personal docente de apoyo. Una vez que termina el ingreso de los alumnos,

hacemos un recorrido por las diferentes áreas donde se desarrollan las actividades.

Un grupo de alumnos se encuentran en el laboratorio realizando procesos de destilación de “pirolisis de metanol” bajo la tutela del Q.F.B. Alfredo Cisneros.

En un aula contigua, tres equipos de alumnos desarrollan ideas para los proyectos que están preparando para el cierre de su curso, asesorados por la Bióloga Roxana Hernández y Andrea Cortez, pasante de licenciatura de Biología. Otro grupo de alumnos trabajan en el diseño, construcción y programación de un mecanismo autónomo que convertirá en avioncito una hoja de papel. Este proyecto está asesorado por el Ing. Félix Mar, catedrático de la Universidad Tecnológica de Durango. Así es como el Programa AS busca fomentar el desarrollo temprano del talento científico de alumnos de educación básica cuyo interés en el aprendizaje de las ciencias va más allá de lo que sus escuelas les pueden ofrecer.

El Programa AS se originó a través de la colaboración interinstitucional de las instancias gubernamentales ya mencionadas. A partir del año 2009, se realizan talleres de ciencia que a la fecha se enmarcan en una propuesta de detección y atención de alumnos de quinto de primaria hasta tercero de secundaria. El Programa propone un primer momento en el que, a través de las escuelas y los servicios de educación especial, se convocan alumnos que destacan en sus grupos escolares por su interés en el aprendizaje



de contenidos educativos relacionados con la ciencia y la tecnología. Estos alumnos asisten a talleres de detección o cursos de verano en los cuáles mediante atractivas actividades se les presentan elementos generales de cada uno de los temas previamente mencionados.

Los instructores y el personal docente que acompaña al cada grupo de alumnos identifican aquellos alumnos que demuestran mayor interés y comprensión de los temas desarrollados, seleccionados a los candidatos para ser considerados para participar posteriormente en los diversos niveles de los talleres de ciencia hasta por cuatro ciclos escolares. En el presente ciclo escolar 2021-2022, el Programa está desarrollando la Región Lagunera 9 talleres de detección y 6 de talleres de ciencia y en la ciudad de Durango 16 talleres de detección y 14 de talleres de ciencia, para un total de 45 talleres y una población atendida de cerca de 900 alumnos.



# JÓVENES CREATIVOS





# CONCURSO DE JÓVENES CREATIVOS "LA INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE". DENTRO DEL MARCO DE LA FERIA MEXICANA DE CIENCIAS E INGENIERÍAS-DURANGO

Al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango le interesa que, en los programas de estudio de todos los tipos, niveles y modalidades de la educación, se incorporen actividades para despertar el interés y por la ciencia, la tecnología y la innovación; así como fomentar su creatividad y su capacidad de innovación. Fomentar el quehacer científico y tecnológico como estrategia pedagógica de las ciencias experimentales y sociales, así como

de promover la apropiación de la Agenda 2030 y difundir las actividades que se realizan en las Instituciones de Educación Públicas y Privadas del Estado de la Educación Media Superior.

En este sentido se organizó el tradicional concurso de Jóvenes Creativos, que en esta ocasión se adosa a la Feria Mexicana de Ciencias e Ingeniería 2022. La finalidad es que, tanto los estudiantes y los maestros como los padres de familia y la sociedad en general, puedan darse cuenta de que la

investigación científica, tecnológica y humanística es un elemento necesario y muy importante, para el desarrollo productivo y social, así como para el mejoramiento del entorno.

Con estas actividades se busca despertar en los alumnos las vocaciones científicas, que son la base de una sociedad del conocimiento. El Objetivo primordial es despertar e impulsar la creatividad

científica en estudiantes de bachillerato, así como fomentar las vocaciones científicas, en todas las disciplinas.

Con esto se busca demostrar el conocimiento científico y/o desarrollo tecnológico, a través de prototipos, modelos o maquetas, que resuelvan un problema de su comunidad, de la sociedad o su entidad, y fomentar la cultura científica y humanista, el trabajo en equipo y la apropiación social de las actividades científicas.

El certamen se realizó el día 17 de marzo, en el Centro de Innovación Tecnológica del ITD, donde se desarrolló la exposición de proyectos, participando 80 alumnos y docentes de los diferentes subsistemas de nuestro Estado, pertenecientes a 13 Municipios, con un total de 25 Proyectos.

Con fundamento en las bases emitidas en la convocatoria correspondiente, por parte del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango y tomando como base los rasgos siguientes: Exposición oral y calidad de la maqueta o prototipo, habilidades para la investigación y presentación escrita, creatividad y originalidad, manejo de la información, usos y aplicaciones e impacto, relevancia y comprensión del tema elegido, obteniéndose las puntuaciones cuyos resultados de las escuelas ganadoras se enuncian a continuación:

1er. Lugar: "Diseño y desarrollo de un lavamanos automatizado con arduino con aplicación didáctica para la educación inicial", presentado por: Christopher Joshua Reyes Gutiérrez, Diego Alejandro Meléndez Vázquez y Gael Emmanuel Valles Yáñez, provenientes del CBTIS 89.

2do. Lugar: "Electro hidra 2.0", sistema de riego con microcontrolador arduino y sensores para la producción agrícola", presentado por: Lesly Alessandra Arzola Corral, Ricardo Amadeus Núñez Zabala, Eric Estrada Chaparro, quienes proceden del CECyTE 05 Guanaceví.

3er. Lugar: "Paplastico" obtención de almidón de residuos de papa para crear Bioplástico, presentado por: Yadira Rivera Rivera, América Sánchez, Esdras Leonardo Correa Salazar, de la misma manera ellos proceden del CECyTE 05 ubicado en Guanaceví.

La premiación y clausura la realizó la Dra. Juliana Morales Castro, Directora General de COCyTED, en compañía de los representantes de los Subsistemas, participantes y jurados calificadores, felicitando y agradeciendo a todos los participantes y asesores, es importante señalar que los ganadores de este certamen continuarán en la etapa de la FEMECI Nacional.

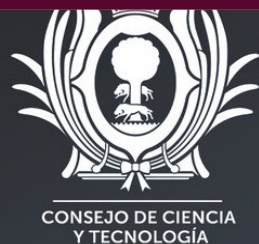




# GALERÍA FOTOGRÁFICA







# Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia

Dentro del programa de Actividades del 11 al 18 de febrero, Celebrando el día internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, se ofrecieron, Conferencias Presenciales, a diferentes planteles de la Ciudad de nivel secundaria y bachillerato. Teniendo la participación de destacadas investigadoras y académicas de Universidades de nuestra Capital, con la finalidad de dar a conocer las actividades que ellas realizan en sus instituciones y motivar y fomentar las vocaciones científicas en las y los estudiantes de educación básica y media superior. El miércoles 16, se tuvieron tres conferencias simultaneas, una en una secundaria técnica y dos en centros de bachillerato y una el día 18 en un bachillerato universitario.

La programación dichas conferencias, se estableció de la siguiente manera:

CONFERENCISTA	PONENCIA	LUGAR	DÍA Y HORA
Dra. Ma. Concepción Sosa Álvarez. Profesora de la Universidad Politécnica de Durango	Mujeres y niñas: ¡¡¡su tránsito a la Ciencia!!!	EST 53	Miércoles 16 11:00 h.
M.P.E. Rebeca Guerrero Rodríguez. Profesora de la Universidad Tecnológica de Durango	"Descubriendo mis fortalezas"	CETIS 148	Miércoles 16 11:00 h.
Dra. Luz Idalia Valenzuela García. Investigadora del Centro de Materiales Avanzados-Dgo.	"Buscadores de respuestas, cazadores de verdades" la importancia de la labor de científica	Preparatoria Diurna-UJED	Miércoles 16 a las 10:00 h.
Dra. Maribel Cervantes Flores. Profesora Investigadora de la Facultad de Ciencias Químicas de la UJED	Como nos defienden las vacunas contra el coronavirus SARS-CoV-2	Preparatoria Diurna-UJED	Viernes 18 10:00 h.





# Resultados de la Convocatoria al "Premio Estatal de Ciencia y Tecnología Durango 2021"

El Gobierno del Estado de Durango a través del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango, con fundamento en lo establecido en la Fracción V del Artículo 3; Artículos 32, 33 y 34, de la Ley de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango y demás relativos y aplicables, con el objeto de reconocer las actividades científicas, tecnológicas y de innovación de calidad realizada por científicos y/o tecnólogos, orientada a las resolución de las necesidades primordiales que contribuyan al desarrollo del Estado de Durango, y en apego con lo establecido en la Convocatoria al Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación Durango 2021, se hacen del conocimiento público los ganadores de la convocatoria mencionada.

## Categorías

- Mérito Estatal en investigación
- Investigación e Innovación
- Tesis Doctorado
- Tesis Maestría

## Áreas de participación

- Físico-Matemático y Ciencias de la Tierra
- Biología y Química
- Medicina y Ciencias de la Salud
- Ciencias de la conducta y Educación
- Humanidades
- Ciencias Sociales
- Ciencias de Agricultura, Agropecuarias, Forestales y de Ecosistemas
- Ingenierías y Desarrollo Tecnológico
- Interdisciplinaria

# PREMIO ESTATAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DURANGO 2021

EL GOBIERNO DEL ESTADO DE DURANGO Y EL CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE DURANGO

## CONVOCAN

A las Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, Empresas, Instancias de Gobierno, Asociaciones Científicas, Colegios y Asociaciones de Profesionistas, Organizaciones Privadas, Civiles, Cámaras y Organizaciones no Gubernamentales del Estado de Durango, a presentar candidatos al PECTI

## CATEGORÍAS:

- ♦ Mérito Estatal en Investigación
- ♦ Investigación y Desarrollo
- ♦ Tesis Doctorado
- ♦ Tesis de Maestría

## ÁREAS:

- I. Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra
- II. Biología y Química
- III. Medicina y Ciencias de la Salud
- IV. Ciencias de la Conducta y Educación
- V. Humanidades
- VI. Ciencias Sociales
- VII. Ciencias de Agricultura, Agropecuarias, Forestales y de Ecosistemas
- VIII. Ingenierías y Desarrollo Tecnológico
- IX. Interdisciplinaria.

- Apertura de la convocatoria: 05 de octubre de 2021
- Cierre de la Convocatoria: 05 de noviembre de 2021, 16:00 h

**COMUNICADO**  
Se amplía el periodo de Cierre de la Convocatoria hasta el 12 de Noviembre de 2021





## Ganadores del Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación Durango 2021

MÉRITO ESTATAL EN INVESTIGACIÓN	
Investigador	Institución
Dr. César A. Meza Herrera	Universidad Autónoma Chapingo – Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN			
Área	Investigadores	Proyecto	Institución
III. Medicina y Ciencias de la Salud	Dra. Rebeca Pérez Morales Dra. Esperanza Yasmin Calleros Rincón Dr. Alberto González Zamora Dra. María Fernanda González Delgado Dr. Edgar Héctor Olivas Calderón	Estrés oxidante, daño hepático y alteraciones tiroideas causadas por la exposición a nitratos en población humana y modelos experimentales	Facultad de Ciencias Químicas Unidad Gómez Palacio - Universidad Juárez del Estado de Durango

TESIS DOCTORADO			
Área	Nombre	Título de la tesis	Institución
II. Biología y Química	Dr. Luis Alberto González Burciaga	Aplicación de procesos de oxidación avanzada con fotocatalizadores de dióxido de titanio en la degradación de metotrexato y 6-mercaptopurina presentes en modelos de agua	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango - Instituto Politécnico Nacional
III. Medicina y Ciencias de la Salud	Dr. Iván Alejandro Favela Candia	Caracterización bioquímica e inhibición de la shikimato cinasa de <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a metilicina	Facultad de Medicina y Nutrición - Universidad Juárez del Estado de Durango
	Dr. Efraín Ríos Sánchez	Caracterización del efecto del nitrato de sodio sobre los mecanismos moleculares de síntesis de hormonas tiroideas durante la exposición subcrónica en ratas hembra Wistar	Facultad de Ciencias Químicas Unidad Gómez Palacio - Universidad Juárez del Estado de Durango
VI. Ciencias Sociales	Dra. María Brenda González Herrera	Gestión del talento orientado en el bienestar psicológico en el trabajo en las MyPES industriales de la ciudad de Durango, Durango, México	Facultad de Economía, Contaduría y Administración - Universidad Juárez del Estado de Durango
VII. Ciencias de Agricultura, Agropecuarias, Forestales y de Ecosistemas	Dra. Andrea Cecilia Acosta Hernández	Dinámica de carbono capturado en bosques de la Sierra Madre Occidental bajo un enfoque dendroecológico	Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales - Universidad Juárez del Estado de Durango
	Dra. María Berenice González Maldonado	Delimitación morfológica y genética de especies de parasitoides de <i>Spodoptera frugiperda</i> J. E Smith (Lepidoptera: Noctuidae) en la región maicera de Durango, México	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango - Instituto Politécnico Nacional

TESIS MAESTRÍA			
Área	Nombre	Título de la Tesis	Institución
II. Biología y Química	M.B.M.C. Karen Montserrat Román Casiano	Evaluación de la expresión de tres isoformas de la catalasa (CAT) en respuesta al estrés oxidativo inducido por H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> in vitro en <i>Sporothrix schenckii</i>	Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Juárez del Estado de Durango
III. Medicina y Ciencias de la Salud	M.C.S. Karla Núñez Nevárez	Relación del estado oxidativo, tiempo de evolución y severidad en pacientes con fibromialgia	Facultad de Medicina y Nutrición - Universidad Juárez del Estado de Durango
IV. Ciencias de la Conducta y Educación	M. Psic. Brenda Daniela Galindo Bautista	Los youtubers y las habilidades sociales de los estudiantes de educación primaria	Universidad Internacional Mexicana
VIII. Ingenierías y Desarrollo Tecnológico	M.C. Alejandro Osorio Rodríguez	Desarrollo de una formulación para obtener leche de cacahuete	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango
	M.S.A. Maximiliano Arreola Arreola	Electrodialisis aplicada a la remoción de iones de hierro en un efluente sintético	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango



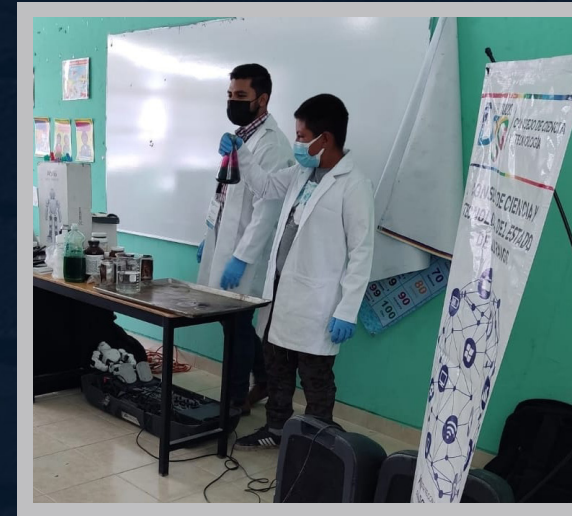
# Caravanas de la Ciencia

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango, como parte de sus actividades de divulgación de la ciencia, tecnología e innovación y en coordinación con el SNTE EDS Durango, se llevaron a cabo las caravanas de la ciencia con las actividades incluyeron demostraciones del circo de la ciencia con divertidos experimentos de física y química, vuelos de exhibición con drones, programación con robots e impresoras 3D, donde pudieron participar, aprender e interactuar con la ciencia y tecnología.

Durante las funciones los alumnos tienen un acercamiento con la ciencia y la tecnología de una forma divertida e interesante mientras que ellos interactúan con el robot de tipo humanoide Alpha, incluso logran presenciar el vuelo del Dron DJI Spark, permitiéndoles ver todo su entorno desde otra perspectiva, una vista aérea de sus escuelas y comunidad; de igual manera, hacen uso de impresoras 3D, mostrando una parte del futuro de la impresión con sus diferentes aplicaciones llevándose algunas de las figuras recién impresas para recordar este día.

Durante el mes de abril las Caravanas llegaron a las escuelas Primaria Hermenegildo Galeana en El Salto, municipio de Pueblo Nuevo, escuela General Francisco Villa T.V. en Gómez Palacio, Escuela Primaria Indígena "Sahuatoba", en el poblado de Cerro Gordo, municipio de Mezquital, Colegio José María González y Valencia y el Instituto Abraham Lincoln en Gómez Palacio, así como otras escuelas de la Ciudad de Durango.

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango seguirá trabajando arduamente a través del programa de Apropiación Social de la Ciencia, para llevar el conocimiento a las escuelas de nuestro Estado con el fin de fomentar el crecimiento y desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas, además de despertar el interés por estas materias en Niños, Niñas y Jóvenes.





# PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

## LIDERADOS POR MUJERES INVESTIGADORAS



Desde el año 2017, a través del recurso proveniente de Multas Electorales a Partidos Políticos y que el Instituto Electoral y de Participación Ciudadana del Estado de Durango -IEPC- destina a este Consejo para la promoción, fomento y desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, se estableció el Programa para el Financiamiento a Proyectos de Investigación; en estos seis años, se ha contado con la participación en las convocatorias correspondientes de mujeres investigadoras de nuestro Estado, sin embargo, los proyectos liderados por mujeres solo representan el 37 del total de proyectos apoyados.

Se han hecho esfuerzos, es así que en el año 2021, con el objetivo de promover a las Mujeres en la Ciencia y contribuir a reducir la brecha de género que predomina en el sector científico y tecnológico de la entidad, a través del financiamiento de proyectos de investigación aplicada, que proporcionen una solución a las problemáticas locales con énfasis en aquellas que no han sido abordadas, el Gobierno del Estado de Durango, a través del Consejo de Ciencia y Tecnología invitó a las mujeres científicas a participar en la convocatoria Proyectos de Investigación Aplicada “Mujeres en la Ciencia, Tecnologías, Ingeniería y Matemáticas”.

### Proyectos de mujeres investigadoras 2017-2022

PROYECTOS	MONTO
63	\$8,951,636.00

### Proyectos de Investigación apoyados en el Programa de Apoyos Institucionales y Financiamiento a Proyectos de Investigación – Primer Corte 2017

PROYECTO	INSTITUCIÓN	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO AUTORIZADO
Caracterización reológica de pulpa de minerales de un proceso de biolixiviación	Facultad de Ciencias Químicas - UJED	Diola Marina Núñez Hernández	\$150,000.00
Adaptación de la lombriz roja californiana ( <i>Eisenia foetida</i> ) en hidrocarburos bajo el proceso de vermicomposteo	Universidad Politécnica de Durango	Felipa de Jesús Rodríguez Flores	\$150,000.00
Estudio de biomarcadores obesogénicos y angiogénicos (leptina, IGF-1 y VEGF) y su relación con la respuesta a la terapia en pacientes con cáncer de mama	Facultad de Ciencias Químicas Campus Gómez Palacio - UJED	Rebeca Pérez Morales	\$150,000.00
Estudio familiar de hipotiroidismo subclínico en población expuesta a nitratos y su asociación al gen FOXE1	Facultad de Ciencias Químicas Campus Gómez Palacio - UJED	Esperanza Yasmín Calleros Rincón	\$142,000.00
Snacks prebióticos a base de camote-manzana tipo lámina de fruta suplementados con agavinas y su aceptabilidad sensorial para consumo infantil.	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Silvia Marina González Herrera	\$150,000.00
Diagnóstico molecular de patógenos asociados con la virosis del chile en Durango	INIFAP Campo Experimental Valle del Guadiana	Maihualy Martínez Fernández	\$150,000.00
Prevalencia y factores de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en adultos del estado de Durango	Servicios de Salud de Durango	Patricia Bañuelos Barrera	\$150,000.00
Estabilidad del jugo y valoración del bagazo de perón (manzana blanca de Asturias) para la obtención de ingredientes funcionales	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Juliana Morales Castro/María Inés Guerra Rosas	\$150,000.00
<b>TOTAL APOYADO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>			<b>\$1,192,000.00</b>



**Proyectos aprobados en la Convocatoria Proyectos de Investigación Aplicada “Mujeres en la Ciencia, Tecnologías, Ingeniería y Matemáticas”**

FOLIO	PROYECTO	INSTITUCIÓN	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO AUTORIZADO
697	Efecto del perfil nutrigenético sobre parámetros metabólicos y antropométricos en población duranguense y su relación con el desarrollo de enfermedades metabólicas	Facultad de Medicina y Nutrición - UJED	Graciela Zambrano Galván	\$ 125,000.00
698	Evaluación del daño físico y distribución potencial <i>Phoradendron</i> spp. en <i>Quercus convalata</i> y <i>Quercus edwardi</i> en el Ejido Otinapa, Durango	Universidad Politécnica de Durango	Mónica Yazmin Flores Villegas	\$ 81,500.00
705	Impacto de la farmacogenética en la respuesta a sertralina en pacientes con depresión mayor en Durango	CIIDIR Unidad Durango - Instituto Politécnico Nacional	Martha Guadalupe Sosa Macías	\$ 150,000.00
710	Valorización de residuos forestales del estado para generar materiales carbonosos con aplicaciones ambientales y energéticas	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Diana Cristina Martínez Casillas	\$ 130,000.00
723	Relación del sobrepeso-obesidad, con la presencia de variaciones genéticas y eventos adversos a fármacos durante el tratamiento en pacientes con cáncer	CIIDIR Unidad Durango - Instituto Politécnico Nacional	Verónica Loera Castañeda	\$ 150,000.00
724	Evaluación de la viabilidad e integridad celular de <i>Acidithiobacillus thiooxidans</i> microencapsulado en goma arábiga para su aplicación en la industria minera	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	María Adriana Martínez Prado	\$ 100,000.00
732	Generación de productos de valor agregado a partir de bentonitas del estado de Durango	Facultad de Ciencias Químicas - UJED	María Azucena González Lozano	\$ 130,000.00
758	Consumo de un alimento funcional con huitlacoche ( <i>Ustilago maydis</i> ) y marcadores de inflamación en jóvenes universitarios positivos para <i>Blastocystis</i>	Facultad de Ciencias de la Salud - UJED	Claudia Muñoz Yáñez	\$ 132,000.00
782	Determinación de elementos potencialmente tóxicos en agua envasada y suelo agrícola	CIMAV Unidad Durango	María Teresa Alarcón Herrera	\$ 100,000.00
798	Intervención educativa para prevención del embarazo adolescente: programa de difusión tecnológica sobre riesgos en salud y mortandad	TecNM - Instituto Tecnológico Superior de Lerdo	Elena Tzetzangary Aguirre Mejía	\$ 38,500.00
807	Educación física para mejorar los estilos de vida post-COVID-19 en niños de 5º y 6º grado de primaria.	Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte - UJED	Hilda Bertha Aguirre Gurrola	\$ 75,000.00
815	Riesgo sanitario y vulnerabilidad socioeconómica de población expuesta a flúor en la ciudad de Durango	Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales - UJED	Miriam Mirelle Morones Esquivel	\$ 120,000.00
846	Plan de Manejo Integral del Agua de la Barranca de San Quintín, Durango, México para restaurar y mantener sus servicios ecosistémicos.	Centro de Educación Continua - Instituto Politécnico Nacional	María Elena Pérez López	\$ 100,000.00
849	Zonificación turística del Cañón de Fernández para identificar áreas potenciales y capacidad de carga, a través de análisis espacial con herramientas SIG	Universidad Politécnica de Durango	María Concepción Sosa Álvarez	\$ 23,000.00
863	Atención a personas con discapacidad auditiva dentro del aprendizaje de la licenciatura en educación física y deporte de la UJED	Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte - UJED	María Guadalupe Ortiz Martínez	\$ 100,000.00
929	Obtención de moléculas bioactivas para el diseño de una nueva alternativa terapéutica para el tratamiento de la diabetes tipo 2. Inhibición de la proteína fosfatasa de tirosina 1b.	Facultad de Medicina y Nutrición - UJED	Claudia Isela Avitia Domínguez	\$ 140,000.00
931	Efecto de los compuestos del extracto acuoso de <i>Erythraea tetramera</i> <i>shiede</i> sobre la actividad de la lipasa pancreática y movilización de lípidos en preadipocitos 3T3-L1 para su uso como posible terapia alternativa en el tratamiento de la obesidad	Facultad de Medicina y Nutrición - UJED	Brenda Mariel Chairez Ávila	\$ 105,000.00
<b>TOTAL APOYADO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>				<b>\$ 2,000,000.00</b>

**Proyectos aprobados en la Convocatoria de Impulso a la Vinculación mediante Proyectos Academia-Empresa-Sociedad 2019-01**

FOLIO	PROYECTO	INSTITUCIÓN	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO AUTORIZADO
11	Obtención de leche de cacahuete: proceso, aceptabilidad y vida de anaquel	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Luz Araceli Ochoa Martínez	\$119,850.00
71	Perfil metagenómico bacteriano de la sangre y garrapatas de bovinos y caprinos en la Comarca Lagunera	Facultad de Ciencias Biológicas - UJED	María Cristina García De La Peña	\$127,500.00
72	Efecto del consumo de un extracto combinado de Cúrcuma ( <i>Curcuma longa</i> L.) y Pimienta gorda ( <i>Pimenta dioica</i> L. Merrill) y sobre la disminución de obesidad y mejoría de los trastornos metabólicos asociados.	Unidad de Investigación Biomédica - IMSS	Claudia Ivette Gamboa Gómez	\$127,500.00
92	Bloques multinutricionales a base de nopal fermentado y su efecto en el desarrollo productivo de bovinos de carne y en las emisiones de metano in vitro	TecNM - Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana	Esperanza Herrera Torres	\$86,700.00
93	Efecto del tipo de fertilización en la producción y valor nutricional de forraje para alimentación de ganado productor de leche	TecNM - Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana	Cynthia Adriana Nava Berumen	\$91,800.00
98	Implementación de parcelas demostrativas del diseño y trazo hidrológico con la técnica del Keyline en zonas agrícolas de San José del Tuitán, Nombre de Dios	Universidad Politécnica de Durango	Felipa de Rodríguez Flores	\$114,750.00
103	Comparación de medios basales químico y orgánico para la obtención de vitro plantas	TecNM - Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana	Ixchel Abby Ortiz Sánchez	\$97,750.00
123	Reducción del metano ruminal <i>in vitro</i> mediante el uso de extractos de <i>Cannabis sativa</i> L.	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UJED	Elia Esther Araiza Rosales	\$89,250.00
132	Análisis del microambiente obesogénico como factor de riesgo a cáncer de mama en mujeres mexicanas	Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio - UJED	Rebeca Pérez Morales	\$114,750.00
136	Estudio y conservación de la biodiversidad de levaduras en procesos tradicionales para la elaboración de mezcals en Durango	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Olga Miriam Rutiaga Quiñones	\$127,500.00
158	Variabilidad genética del orégano ( <i>Lippia graveolens</i> ) en zonas productivas de Durango, México	Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera - UJED	Claudia Edith Bailón Soto	\$127,500.00
162	Aplicación de un software diseñado para personas con debilidad o nula visibilidad como herramienta didáctica en la difusión de la educación ambiental y el cuidado de los recursos naturales.	Facultad de Ciencias Forestales - UJED	Sandra Iliana Torres Herrera	\$83,300.00
<b>TOTAL APOYADO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>				<b>\$1,308,150.00</b>

**Propuestas aprobadas en la Convocatoria Impulso a la Investigación Aplicada con carácter de Desarrollo Regional y Pertinencia Social, Ambiental y Económica**

FOLIO	PROYECTO	INSTITUCIÓN	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO AUTORIZADO
735	Desarrollo regional a partir de los servicios ecoturísticos en el estado de Durango	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Juana Hernández Chavarría	\$165,000.00
939	Técnicas alternativas para la recuperación de oro y plata en apoyo a la iniciativa privada del Estado de Durango.	Facultad de Ciencias Químicas UJED	Diola Marina Núñez Ramírez	\$250,000.00
961	Estimación de bonos de carbono en el ejido El Brillante con tecnologías VANT	Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales - UJED	Andrea Cecilia Acosta Hernández	\$130,000.00
969	Implementación de un sistema de tratamiento biofiltración y humedal como estrategia para lugares no conectados a la red de saneamiento	CIMAV Unidad Durango	Liliana Reynoso Cuevas	\$226,000.00
<b>TOTAL APOYADO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>				<b>\$771,000.00</b>



## Proyectos de Investigación apoyados en el Programa de Apoyos Institucionales y Financiamiento a Proyectos de Investigación – Segundo Corte 2018

PROYECTO	INSTITUCIÓN	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO AUTORIZADO
Actividad física, un coadyuvante en atención al problema de obesidad infantil	Facultad de Ciencias de la Cultura Física y Deporte - UJED	Sofía Irene Díaz Reyes	\$150,000.00
Nivel de estrés y frecuencia de subtipos de <i>Blastocystis</i> spp. en un grupo de estudiantes universitarios	Facultad de Ciencias de la Salud - UJED	Janeth Oliva Guangorena Gómez	\$103,902.00
Estilos de aprendizaje para el desarrollo de habilidades matemáticas a través del trabajo colaborativo en estudiantes de física del nivel medio superior	Facultad de Ciencias Exactas - UJED	Diana Barraza	\$129,504.00
Susceptibilidad antifúngica y caracterización molecular de los mecanismos de resistencia de las especies de <i>Candida</i> spp aisladas de candidemias nosocomiales del estado de Durango	Facultad de Ciencias Químicas - UJED	Estela Ruiz Baca	\$150,000.00
La huella psíquica en la memoria narrada de las víctimas del crimen organizado de Durango: Un acercamiento ético hacia la educación para la paz	Facultad de Psicología y Terapia de la Comunicación Humana - UJED	Patricia Lorena Martínez Martínez	\$150,000.00
Vejez, soledad y cuidado: análisis de los vínculos familiares, la solidaridad social y las estrategias de afrontamiento	Facultad de Trabajo Social - UJED	María Concepción Arroyo Rueda	\$150,000.00
Epidemiología de la infección por <i>Leptospira</i> en la población general de la ciudad de Durango, México	Instituto de Investigación Científica - UJED	Ada Agustina Sandoval Carrillo	\$150,000.00
Mejoramiento nutrimental de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol) mediante biofortificación con Selenio	INIFAP CENID RASPA	Ma. del Rosario Jacobo Salcedo	\$150,000.00
Caracterización polínica de mieles procedentes de los valles de Durango y El Mezquital, Durango	CIIDIR Unidad Durango - Instituto Politécnico Nacional	María P. González Castillo	\$150,000.00
Caracterización microbiológica del queso que se produce en el estado de Durango	CIIDIR Unidad Durango - Instituto Politécnico Nacional	Maricela Esteban Méndez	\$142,000.00
Desarrollo de una alternativa tecnológica de aglomeración esférica para remover arsénico en agua de pozo	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Ma. Dolores Josefina Rodríguez Rosales	\$150,000.00
Extracción de betacaroteno de cáscara de naranja y su estabilidad en un microencapsulado	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Luz Araceli Ochoa Martínez	\$150,000.00
Análisis de la innovación tecnológica en los subsectores de fabricación de productos metálicos y equipo de transporte en el municipio de Durango, Dgo.	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	María Quetzalcihuahatl Galván Ismael	\$115,000.00
Extracción de carotenoides y aminoácidos a partir de los rechazos post cosecha del mercado interno de <i>Citrullus lanatus</i> (sandía) en la Región Lagunera	Universidad Politécnica de Gómez Palacio	Lilia Salas Pérez	\$150,000.00
<b>TOTAL APOYADO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>			<b>\$1,990,406.00</b>

## Proyectos de Investigación Científica Aplicada ante la Contingencia por COVID-19 en el Estado de Durango Convocatoria 2020-01

FOLIO	PROYECTO	INSTITUCIÓN	RESPONSABLE TÉCNICO	MONTO AUTORIZADO
477	Determinación de estrategias de ventilación adecuadas para mitigar el riesgo de contagio por COVID-19 en edificios públicos	CIMAV Unidad Durango	Norma Alejandra Rodríguez Muñoz	\$244,520.00
480	Estudio experimental de medidas de ventilación para mitigar la propagación del SARS-CoV-2 en oficinas gubernamentales y pequeños comercios	CIMAV Unidad Durango	Naghelli Ortega Ávila	\$250,000.00
489	Seroprevalencia de IGG e IGM anti-SARS-COV-2 en personal de salud, su papel como indicador de inmunidad y su eficacia para el diseño de estrategias de prevención y control ante futuros brotes de la pandemia por COVID-19	Instituto de Investigación Científica - UJED	Ada Agustina Sandoval Carrillo	\$250,000.00
491	Suplemento alimenticio de bajo índice glucémico, para el control de diabetes mellitus y comorbilidades relacionadas en adultos mayores ante la pandemia causada por el SARS-COV-2	TecNM - Instituto Tecnológico de Durango	Nuria Elizabeth Rocha Guzmán	\$236,439.00
526	Secuelas respiratorias y su impacto en la calidad de vida del personal de salud recuperado de COVID-19	Servicios de Salud de Durango	María Del Rayo Rodríguez Galindo	\$147,520.00
541	Diseño y construcción de unidades emisoras de luz ultravioleta para la desinfección de habitaciones con riesgo de propagación de infección por SARS-CoV-2, en el Hospital General 450 de Durango.	Servicios de Salud de Durango	María Cruz Pérez Prado	\$250,000.00
549	Predictores de severidad en pacientes duranguenses con COVID-19.	Cruz Roja Mexicana Delegación Durango	Alma Cristina Salas Leal	\$163,101.00
551	Efectividad de una Intervención educativa sanitaria para prevenir la infección por COVID-19 en población de la Casa Hogar DIF de Durango, Dgo.	Facultad de Enfermería y Obstetricia - UJED	Fani Villa Rivas	\$148,500.00
<b>TOTAL APOYADO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>				<b>\$1,690,080.00</b>



# Sapiens+

## Ciencia, Tecnología e Innovación

Accede a todo nuestro contenido y números anteriores en nuestro sitio de issuu



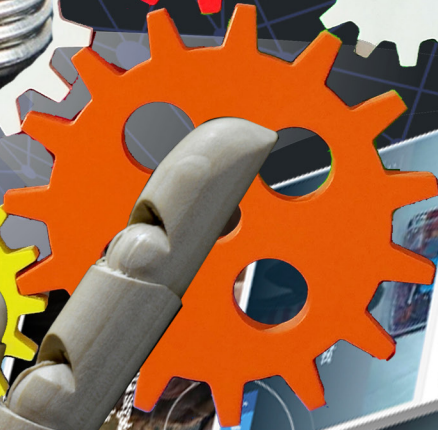
# issuu



Ciencia, Tecnología e Innovación

# Sapiens+

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA  
Y HUMANÍSTICA DEL COCYTED



CONSEJO DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA

[www.cocyted.mx](http://www.cocyted.mx)