

# SABERE **Y** CIENCIAS



© La Jornada  
de Oriente

abril 2017 • número 62 año VI • Suplemento mensual

## Botánica medicinal

## Editorial

## Crímenes de estado

México no es precisamente paradigma de democracia en cualquiera de sus acepciones, ni la actual administración pública es emblemática en procuración de justicia, honestidad, seguridad pública y garante del ejercicio de los derechos humanos. El Ejecutivo federal no está para dar consejos a nadie, mucho menos cuando lo que priva en su gestión es el asesinato, las desapariciones forzadas y su connivencia con el crimen organizado: más que arreglar casas ajenas, Enrique Peña Nieto debería arreglar la propia.

En su momento, Felipe Calderón Hinojosa involucró a las fuerza armadas en el combate al narcotráfico; el ejército no tiene esa función, tampoco la preparación adecuada para tal fin ni el protocolo que norme sus tareas. Los abusos de autoridad de los militares (violación de los derechos humanos) y los daños colaterales concomitantes a su intervención (asesinatos, desapariciones forzadas) se multiplicaron y juntos con las policías de los tres órdenes de gobierno han sido señalados como presuntos responsables de homicidios intencionales y de los eufemísticos levantones. Los datos sobre asesinatos extrajudiciales varían según las fuentes: el relator de la ONU para tal fin la estimó en 70 mil para los años 2006-2012, otras fuentes ubican en 200 mil los asesinatos extrajudiciales acaecidos entre 2006 y 2017. Las desapariciones forzadas reconocidas por el gobierno mexicano, según el Alto Comisionado de la ONU sobre derechos humanos, fueron 26 mil durante la gestión de Felipe Calderón.

Mujeres, defensoras de los derechos humanos, migrantes y periodistas son los grupos más vulnerables de esta ofensiva represiva y criminal perpetrada por el crimen organizado (trata, narcotráfico, secuestro) y las fuerzas de seguridad municipal, estatal, federal y el ejército mexicano. Una de las profesiones más peligrosas de ejercer en México es el periodismo, en particular aquella que tiene como centro de interés informar sobre actos de corrupción de funcionarios públicos, seguridad pública, crimen organizado y narco política. En México han sido asesinados más de 100 periodistas entre los años 2000 a marzo de 2017 (102 según Artículo 19: 123 asesinados en la versión de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos), 22 de estas muertes sucedieron en Chihuahua.

• En nuestra portada: Amapola real, planta herbácea anual de alto contenido de alcaloides. Foto: Maricela Rodríguez

## Directorio

SABERESCIENCIAS es un suplemento mensual auspiciado por *La Jornada de Oriente*

DIRECTORA GENERAL  
Carmen Lira Saade  
DIRECTOR  
Aurelio Fernández Fuentes  
CONSEJO EDITORIAL  
Leopoldo Altamirano Robles  
Jaime Cid Monjaraz  
Alberto Cordero  
Sergio Cortés Sánchez  
José Espinosa  
Julio Glockner  
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL  
Sergio Cortés Sánchez  
REVISIÓN  
Aldo Bonanni  
EDICIÓN  
Denise S. Lucero Mosqueda  
DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN  
Elba Leticia Rojas Ruiz

Dirección postal:  
Manuel Lobato 2109, Col. Bella Vista,  
Puebla, Puebla. CP 72530  
Tels: (222) 243 48 21  
237 85 49 F: 2 37 83 00

www.lajornadadeoriente.com.mx  
www.saberesyencias.com.mx

AÑO VI • No. 62 • abril 2017

Las opiniones expresadas en las colaboraciones son responsabilidad del autor y de ninguna manera comprometen a las instituciones en que laboran.

## Contenido

## 3 Presentación

Botánica medicinal  
MARICELA RODRÍGUEZ ACOSTA

Conservando biodiversidad  
ALLEN COOMBS

## 4 y 5

Las ciencias ómicas... tecnologías nuevas aplicadas a la búsqueda y obtención de productos naturales  
CARLOS ALBERTO CONTRERAS-PAREDES

## 5 La entrevista

De la síntesis de nuevos agentes anticancerígenos a compuestos que estimulan el crecimiento vegetal, la investigación no tiene fin: doctor Jesús Sandoval  
DENISE LUCERO MOSQUEDA

## 6 y 7

¿Cómo curan las plantas medicinales?  
MARÍA GUADALUPE HERNÁNDEZ LINARES

## 8 y 9

Plantas que curan y plantas que... también lo hacen, pero...  
MARICELA RODRÍGUEZ ACOSTA

## 10

Cómo hacer crecer o cultivar plantas medicinales  
ARTURO PARRA SUÁREZ, JOSEFINA LUCINA MARÍN TORRES

## 11 Homo sum

Narcopolítica  
SERGIO CORTÉS SÁNCHEZ

## 12 Tekhne Iatriké

Los vaporizadores y la marihuana  
JOSÉ GABRIEL ÁVILA-RIVERA

## 13 Reseña (incompleta) de libros

La verdadera noche de Iguala  
ALBERTO CORDERO

## 14 Tras las huellas de la naturaleza

Plantas medicinales en México  
TANIA SALDAÑA RIVERMAR Y CONSTANTINO VILLAR SALAZAR  
ILUSTRACIÓN: DIEGO TOMASINI / DIBRUIJO

## Efemérides

Calendario astronómico abril 2017  
JOSÉ RAMÓN VALDÉS

## 15 A ocho minutos

Tonantzintla y filatelia  
RAÚL MÚJICA GARCÍA

## 16 Agenda

Épsilon

JAIME CID MONJARAZ

Maricela Rodríguez Acosta

## Botánica medicinal

La botánica es, sin duda alguna, una de las primeras ciencias que aparecieron en nuestro planeta. Los primeros individuos de la especie humana se alimentaron primordialmente de plantas y las fueron catalogando brevemente como comestibles, dañinas, curativas, etcétera. Posteriormente, con mayor conocimiento, las plantas fueron domesticadas y así se pudo obtener de manera más rápida plantas para la alimentación y la curación; con ello también dejó de ser un nómada. Así fue como surgió la farmacognosia, la farmacia y la taxonomía vegetal, rama de estudio con el que se asoció la Botánica por mucho tiempo.

De todas las líneas de investigación que se han originado a partir del estudio de las plantas, la investigación sobre las plantas medicinales quizás es la que más ha fascinado a la humanidad, porque en ella se conjugan naturaleza, cultura, religión, magia y ciencia. Así, a pesar del desarrollo de numerosos descubrimientos científicos que conllevan a la creación de nuevos insu- mos benéficos para el humano, la fitoterapia o herbolaria, sigue siendo una de las terapias más populares para el cuidado de la salud; nuevos aportes la han fortalecido y ahora ésta tiene un nivel científico. Este número de botánica medicinal tiene como objetivo destacar que la botánica es la ciencia que le da racionalidad a nuestras plantas medicinales y les confiere una identidad: un nombre científico, que es un lenguaje internacional.

En el momento en que las plantas han sido catalogadas, podemos hacer comparaciones entre individuos de otras localidades y saber si los diferentes ecosistemas han influido sobre sus usos, propiedades y virtudes. Grandes variaciones en las propiedades medicinales se encuentran por ejemplo entre

plantas silvestres y cultivadas; o entre las cultivadas en diferentes localidades. En ocasiones, variaciones entre las especies del mismo género hacen indispensable la correcta identificación taxonómica de las plantas utilizadas y para muestra un botón. El anís de estrella (*Illicium verum*), conocido también como anís chino, es una planta cuya infusión del fruto se usa en enfermedades respiratorias y digestivas, y se usa a veces para aliviar los cólicos en niños pequeños, pero el anís de estrella japonés (*Illicium anisatum*), conocido como *Shikimi*, no lo es, y su uso como adulterante puede causar envenenamiento o a veces muerte humana. Las diferencias entre estas plantas son pequeñas pero mortales, así que se debe ser muy responsable como colector y vendedor, y muy cuidadoso como comprador, solicitando siempre la correcta identificación de la planta y su certificación, ya que con la salud no se juega.

Como especialistas en este campo y como universitarios, nos sentimos responsables de sacar este tema a la luz, con el propósito de aportar elementos a la sociedad consumidora de plantas medicinales, y es por eso que en este número de botánica medicinal no solo se aborda el tema de cómo podemos ayudar a la conservación de la vida silvestre cuando vivimos en un medio urbano, sino que también se mencionan las plantas que se usan en diferentes sistemas de medicina tradicional en el mundo, cómo y por qué curan las plantas a través de sus principios activos, como los avances biotecnológicos ayudan al estudio de las plantas medicinales y también cómo podemos cultivarlas. ☺

maricela.rodriguez@correo.buap.mx ✉



Allen Coombs

## Conservando biodiversidad

Antes de que la gente se congregara en las grandes ciudades, teníamos una relación mucho más íntima con la naturaleza que ahora. El ser humano ha sido capaz de recoger y cultivar los alimentos vegetales que necesitaba para sostenerse y ha estado consciente de los lugares donde éstos podían encontrarse, así como de sus ciclos de vida. Más de la mitad de la población mundial vive ahora en zonas urbanas y se ha perdido la relación que muchos tenían con la naturaleza. A pesar de esto no hay duda de que todavía queremos disfrutar de la naturaleza. Sólo tenemos que pensar en dónde podríamos elegir ir de vacaciones o incluso sólo por un día fuera. A las montañas tal vez, o un paseo por el bosque, un picnic por un río, o una playa tranquila. Cualquier persona que ha experimentado lugares como este sabrá qué tan calmantes son y hay pocas dudas de que la interacción con la naturaleza puede dar beneficios psicológicos a aquellos que sustrajo la vida de la ciudad. Pero podemos disfrutar de la naturaleza y sus beneficios por más de unos pocos días o semanas cada año, trayéndola a nuestras ciudades y a nuestros hogares.

A menudo tomamos la vida silvestre por sentado, nos gusta ver mariposas coloridas, así como colibris y otras aves en nuestras calles y jardines, pero las grandes ciudades como Puebla están diseñados para personas y coches. Como resultado, la vida silvestre suele sufrir. Aquellos con árboles frutales en su jardín, como manzanas, peras y cítricos asumirán que siempre producirán fruta. Pero para que esto ocurra, los insectos son esenciales. Los insectos y, en particular, las abejas, son necesarios para polinizar las flores en nuestros árboles para que la fruta se desarrolle y sin ellos los cultivos pueden ser pobres. Mientras que se alimentan del néctar y el polen producido por los árboles frutales, estos árboles suelen florecer por un período muy corto, no lo suficiente para mantener las abejas durante mucho tiempo. Por lo tanto, es necesario que haya un suministro adicional de alimentos, en forma de plantas con flores, para mantener las poblaciones de insectos.

El Jardín Botánico de la Universidad en Puebla ofrece uno de los mayores espacios verdes gestionados de la ciudad. No sólo tiene una colección muy diversa de plantas cultivadas sino también una gran población de muchas plantas silvestres y en cada temporada hay algo en flor. Combinados, estos permiten una gran variedad de insectos y aves para prosperar aquí y muchas mariposas y otros insectos, colibris y otras aves se pueden ver en una visita. Mientras que el jardín de 10 hectáreas aquí es un valioso recurso y refugio para la vida silvestre, no es suficiente para toda la ciudad. Entonces, ¿qué pueden hacer los demás para fomentar esta diversidad biológica?

Incluso en el jardín más pequeño esto se puede lograr. Un pequeño árbol proporcionará lugares seguros para que las aves aniden, mientras que las plantas con flores proveerán alimento para insectos y colibris. Sólo unas pocas plantas diferentes pueden hacer una gran diferencia, pero es importante tener flores durante un largo período y las plantas como lantana, que está en flor la mayor parte del año proporcionará una fuente confiable para las mariposas. Si la siembra no es posible, simplemente dejando una pequeña área de un jardín sin cortar dará pronto una diversa selección de flores que atraerán a la vida silvestre. Tales áreas se pueden ver en el jardín botánico, y aunque al principio pueden parecer desordenadas y llenas de "malas hierbas" contienen realmente una diversa selección de plantas nativas que son muy atractivas a la fauna.

Con un poco de esfuerzo todos podemos disfrutar de los beneficios visuales y psicológicos de la naturaleza. Tome unos minutos cada día para observar a los pájaros alimentándose de un árbol o las mariposas volando de flor a flor buscando comida. Esos momentos pueden liberarnos de un día estresante y hacernos felices. ☺

allen.coombs@hotmail.com ✉



• Mariposa sobre flores de *Cornus excelsa*, tomada en el jardín botánico de la BUAP

Tus comentarios son importantes para nosotros, escríbenos a:

info@saberesyencias.com.mx



Carlos Alberto Contreras-Paredes

## Las ciencias ómicas... tecnologías nuevas aplicadas a la búsqueda y obtención de productos naturales

Desde hace mucho tiempo el ser humano ha dado usos diversos a las plantas para satisfacer sus demandas alimenticias y de salud; debido a esto científicos en todo el mundo han invertido esfuerzos importantes que han llevado a la mejora de plantas mediante la selección de variedades que presentan resistencia a enfermedades, sequía, calor extremo, salinidad y por otra parte aquellas que tienen un potencial para alcanzar una producción mayor.

### ¿Y QUÉ PASA CON LOS GENES?

Investigaciones recientes han permitido conocer el funcionamiento de las plantas a nivel de sus genes, es decir, las instrucciones moleculares que dan las características a cada organismo, y por ende como es que responden a los estímulos ambientales.

Desde hace un par de décadas, tecnologías nuevas que dan luz sobre lo que ocurre en el interior de la célula, han permitido identificar y caracterizar nuevos productos naturales y sus derivados, así como indagar sobre el funcionamiento de dichos compuestos, por ejemplo, si tienen afinidad por algún tejido particular, como células tumorales o cancerígenas, y el efecto que tienen en dichas células, tejido u organismos, incluso en el ser humano, dicho tipo de tecnologías han sido incorporadas en un conjunto de saberes llamados ciencias ómicas. Estas últimas permiten realizar el análisis simultáneo de un grupo grande de moléculas, tales como, productos naturales o compuestos producidos por las plantas, proteínas o genes. Dentro de las ciencias ómicas podemos encontrar a la genómica, la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica, las cuales generan información global de un sistema biológico bajo condiciones determinadas, dicho en otras palabras, podríamos obtener una fotografía de los genes que tiene un organismo, cuáles de ellos se expresan para que se produzcan las proteínas y compuestos en un momento determinado de la vida del organismo.

La genómica y la transcriptómica han generado información sobre los genomas de los organismos, es decir, conocer cuál es la secuencia o instrucciones que almacena el genoma para que un organismo adquiera una forma determinada, estatura, color, sexo, producción de metabolitos, la capacidad para resistir o ser susceptible a enfermedades y estímulos externos o medioambientales, además de los cambios que de manera natural o inducida sufre dicho mensaje como en el caso de las variedades de plantas obtenidas por cruces entre plantas con características de interés o mediante transgénesis, este último realizado por el ser humano o de manera natural como recientemente se ha demostrado en plantas de camote (Figura 1).

La proteómica por su parte ha sido definida como el análisis a gran escala de la abundancia, localización, modificaciones, estructura y actividad de las proteínas, que podrían ser consideradas como blancos potenciales de diversos compuestos, para el desarrollo de nuevas vacunas o fármacos. En el caso de la metabolómica, ésta aporta información sobre compuestos que son producidos por las plantas como parte de su metabolismo, los cuales, pueden estar en cantidades muy pequeñas, siendo incluso no esenciales para la supervivencia de la planta, pero con un alto potencial.

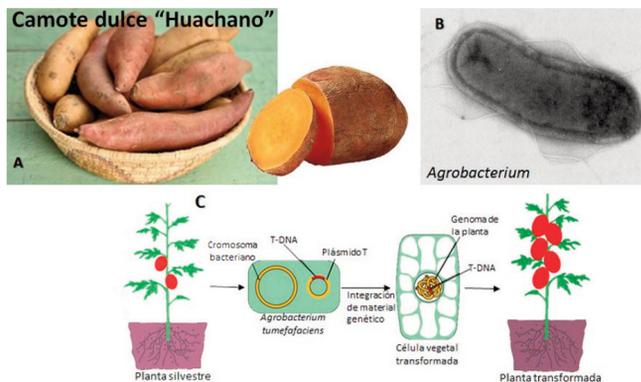


Figura 1. Plantas de camote (A) contenían secuencias genéticas provenientes de la bacteria *Agrobacterium* (B). En C se muestra brevemente que el proceso de transgénesis puede provocar incremento en el rendimiento de la planta y dotarla de ventajas contra enfermedades o estrés ambiental.

### LA TRANSCRIPTÓMICA A LA BÚSQUEDA DE VIEJOS Y NUEVOS COMPUESTOS

El uso de fuentes naturales para satisfacer las demandas de la industria agroalimentaria, médica, científica y tecnológica, ha permitido que la Biología Molecular proponga estrategias que permitan la exploración fina y detallada de dichas fuentes.

Las tecnologías que permiten conocer el mensaje genético han permitido a los investigadores obtener información detallada sobre la cantidad de genes que posee un organismo y de qué manera es interpretado el mensaje para ser expresado, es decir, la producción de moléculas de ácido ribonucleico (ARN), en los organismos o incluso de solo algunas células. Estas tecnologías conocidas como secuenciación del ARN (ARN-seq), han permitido el desarrollo de la transcriptómica, y

Especie de planta	Compuestos obtenidos	Aplicación de los compuestos
<i>Taxus baccata</i>	Baccatina y 10-deacetilbaccatina	Producción del potente anticancerígeno taxol
<i>Populus trichocarpa</i>	Salicina	Agente anti inflamatorio
<i>Brassica napus</i>	Brasinolida	Promotor del crecimiento vegetal
<i>Ginkgo biloba</i>	Flavonoides	Neutralizadores de radicales libres
<i>Artemisia annua</i>	Artemisinina	Tratamiento contra la malaria, el asma
<i>Marchantia polymorpha</i>	Bis [bibencil] dihidrosilbenoides	Propiedades antifúngicas

Tabla 1. La transcriptómica ha permitido conocer la forma en la que especies de plantas generan compuestos de importancia



Se requiere:  
700 árboles  
10 mil kg de corteza

Se obtiene:  
1 kg de taxol

Se tratan:  
500 pacientes



Figura 2. La obtención de taxol a partir de plantas del género *Taxus* requiere una gran cantidad de materia prima para obtener poco producto. En México la planta *Taxus globosa* se encuentra en peligro. La producción de taxol en sistemas heterólogos representan una alternativa para seguir obteniendo el compuesto.

estudiar organismos modelo como la bacterias, levaduras y plantas; recientemente un consorcio internacional de investigación, ha planteado como objetivo obtener la lectura de todas las moléculas de ARN de mil especies de plantas de las que se extraen compuestos con un elevado valor comercial (Tabla 1). Esto permitirá conocer los procesos a través de los cuales se genera un compuesto. Es sabido que la cantidad de algunos compuestos producidos por las plantas es poca y se debe recurrir a la utilización de todas las partes de la planta, por ejemplo, la producción de taxol requiere 12 Kg de la planta *Taxus brevifolia*, para obtener 0.5 g de producto (Figura 2), conocer las instrucciones necesarias para la producción de compuestos ha llevado al desarrollo de estrategias que permiten la producción de dichos productos naturales de forma más rápida, eficiente y con menor costo, tal es el caso de los sistemas llamados de expresión heteróloga, donde las instrucciones codificadas para que las células de la planta realicen una tarea en particular, son puestas en un organismo distinto; de esta forma, el organismo que es transformado con dichas instrucciones, producirá el compuesto de interés; por mencionar ejemplos de estos organismos encontramos a las bacterias *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus lactis* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

4

No obstante, saber de los procesos celulares implicados en la producción de compuestos no ha sido el único aporte de la transcriptómica, la interacción que tiene el compuesto con el organismo al que se aplica, así como los cambios que se inducen también son de importancia ya que eso determina la utilidad y dosis del compuesto. Recientes análisis transcriptómicos han evaluado el grado en el que un compuesto afecta procesos como el crecimiento, producción de biomasa e incremento en la cantidad de frutos de plantas con importancia agronómica o bien si algún compuesto produjera efectos bactericida o anticancerígeno.

La transcriptómica han evolucionado de manera gradual, permitiendo analizar la forma en la que son interpretadas las instrucciones que codifica el genoma de un grupo pequeño de células e incluso de una sola, por mencionar un ejemplo, a

partir de unas estructuras conocidas como tricomas presentes en las hojas de la planta *Artemisia annua*, se logró conocer a los genes candidatos implicados en la producción de la artemisinina, un compuesto importante utilizado para el tratamiento del asma.

Finalmente, cabe destacar que las ciencias ómicas como la transcriptómica han ejercido un impacto masivo y desarrollarán potenciales adicionales para elucidar como la información almacenada en los genes de plantas son las instrucciones para que éstas puedan producir productos naturales efectivos, y de qué forma pueden ser usados para mejorar la producción de dichos compuestos en la misma planta o en organismos que han servido como herramientas biotecnológicas.✉

c82alberto@yahoo.com.mx ✉

Denise Lucero Mosqueda

## De la síntesis de nuevos agentes anticancerígenos a compuestos que estimulan el crecimiento vegetal, la investigación no tiene fin: Doctor Jesús Sandoval

Todo organismo vivo está constituido por miles de compuestos y que la evolución de las especies, acaecida durante millones de años, les ha conducido a generar compuestos con propiedades particulares, que cumplen funciones específicas dentro de ellos. A este conjunto de compuestos se les conoce como Productos Naturales, explica el investigador. Dichos compuestos producen acciones muy diversas en los organismos humanos: algunos calman dolores específicos, desinflan, ayudan a cicatrizar, generan olores y sabores determinados, nutren, etcétera, etcétera.

El humano ha sobrevivido sobre la faz de la Tierra gracias al conocimiento empírico de plantas y animales. Y el análisis del conocimiento empírico condujo a un conocimiento científico del medio que le rodea. Con las nuevas técnicas y conocimientos científicos, la investigación sobre la caracterización de los metabolitos presentes en animales y plantas adquiere una nueva dimensión y es de gran importancia para desarrollar nuevos compuestos útiles. En el laboratorio del doctor Sandoval se estudia muy particularmente a los Productos Naturales conocidos como esteroides.

Los seres vivos producimos un vasto número de compuestos orgánicos que se han clasificado en metabolitos primarios y metabolitos secundarios. Los metabolitos primarios son indispensables para la vida de los organismos. Los metabolitos secundarios también son moléculas producidas por un organismo, pero no son estrictamente necesarias para su supervivencia. Las funciones o propiedades biológicas de los metabolitos secundarios han atraído la atención en la búsqueda de nuevos fármacos, venenos, saborizantes, antibióticos, insecticidas y herbicidas.

Actualmente, el doctor Sandoval dirige investigaciones relacionadas con la síntesis de compuestos anabólicos, compuestos anticancerígenos y la obtención de compuestos promotores de crecimiento vegetal, todos de constitución esteroidea.

En el laboratorio, el doctor Sandoval y su equipo de trabajo —donde participan investigadores del Jardín Botánico de la BUAP y estudiantes de la FCQ-BUAP, de la Facultad de Ciencias Biológicas, de Ingeniería Química y de la Maestría y Doctorado en Ciencias Químicas— se desarrollan tesis y evalúan sustancias en diversas actividades biológicas. Así, constatan que su trabajo tiene una aplicación inmediata. Por ejemplo, observan que determinados compuestos estimulan ciertas rutas metabólicas o celulares, acción que se traduce en una mayor producción, incremento de la biomasa, así como mayor resistencia de los cultivos a suelos poco fértiles o salinos y a cambios bruscos de temperaturas. Estos compuestos no deben alterar la información genética pero sí mejorar la salud de la planta. La innovación en este

campo de trabajo condujo al descubrimiento de una nueva familia de compuestos promotores del crecimiento vegetal, tan potente, como la de los brasinoesteroides (hasta ahora considerada como la más activa). Un tema de actualidad se enfoca a generar nuevos agentes protectores contra el estrés hídrico y térmico. Esto ayudará a corto plazo a combatir los procesos negativos que acarrea el cambio climático.

Por otra parte, otro tema es el desarrollo de nuevos agentes anticancerígenos que no dañen a las células sanas, sino solo a las tumorales. El camino de la vida es nacer, crecer, reproducirse y morir. Sin embargo, existen células en las que el mecanismo de muerte sufre daño y por lo tanto no muere y continúa reproduciéndose, y se produce el cáncer. Los compuestos que ha sintetizado el doctor Sandoval, tienen la virtud de inducir a las células tumorales a retomar el mecanismo de muerte natural. Se tiene muchos avances en el tema pero hay todavía mucho por investigar.

### LAS PATENTES

Desde que la BUAP implementó su programa para asesorar y orientar a los investigadores en la solicitud de una patente, siete han sido tramitadas por el grupo de investigación del doctor Sandoval ante la Dirección de Innovación y Transferencia del Conocimiento (DITCo) que a su vez las envía al Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Los temas de las patentes son variados: nuevas metodologías de síntesis (con las que se pueden obtener compuestos conocidos, pero mejorando las condiciones de trabajo), novedosas moléculas de interés bioquímico, compuestos esteroideos anticancerígenos, compuestos promotores de crecimiento vegetal, producción de biodiesel. El investigador opina que todos estos descubrimientos son factibles de ser transferidos al sector productivo, tarea que le compete a la DITCo.

### SE APRENDE TRABAJANDO CON LOS MEJORES.

### LA EXPERIENCIA DE TRABAJAR CON UN PREMIO NOBEL

Desde su juventud, al doctor Sandoval le apasionó la química. Inicialmente le interesó la química del petróleo, por lo que estudió Ingeniería Química Petrolera en el Instituto Politécnico Nacional. Realizó sus estudios de maestría en el Departamento de Química Orgánica del Centro de Investigaciones Estudios Avanzados-IPN, en donde consolidó su pasión por la química orgánica, en particular por los esteroides.

Decidido a aprender más y de los mejores en el área, realizó el

Jesús Sandoval Ramírez es Doctor de Estado en Química por la Universidad de París XI, donde desarrolló investigación sobre esteroides bajo la dirección del Premio Nobel de Química 1969, Sir Derek H. R. Barton, en el Institut de Chimie des Substances Naturelles-CNRS, de Gif-sur-Yvette. Con una sólida formación académica en el área de Química Orgánica, el profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) se mantiene en la constante búsqueda de nuevos descubrimientos para aportar soluciones a algunas de las necesidades sociales. En conversación con este suplemento, el investigador nivel III del Sistema Nacional de Investigadores, describe algunas de las investigaciones que se realizan en el laboratorio de "Síntesis y Modificación de Productos Naturales" y de las inquietudes que le motivan a seguir generando descubrimientos en el área de la Química Orgánica.

doctorado en Química en la Universidad de París XI, Francia, bajo la dirección del Premio Nobel de Química (1969) Sir Derek H. R. Barton. Ahí, en Gif-sur-Yvette, Sandoval Ramírez desarrolló investigación sobre nuevas metodologías para transformar esteroides.

El profesor Derek H. R. Barton "tuvo particular interés en la invención de nuevas reacciones químicas, en innovadoras metodologías de síntesis, en la creación de novedosos reactivos y el diseño de reacciones, que son soporte de la química orgánica".

Barton sentó las bases del importante concepto actual del análisis conformacional de las moléculas. Esta nueva manera de pensar sobre las moléculas cambió dramáticamente la comprensión de la química orgánica y "ofreció explicación de muchos de los resultados experimentales, no sólo en el campo de los esteroides, sino también en el área de los terpenos, alcaloides, carbohidratos..." señala Sandoval en su texto *Barton, genio en la creación química*<sup>1</sup>.

Con el objetivo de continuar con su formación académica, Sandoval Ramírez realizó una estancia post doctoral en Canadá y posteriormente otras en E. U., Alemania, Francia. Su compromiso con la educación pública en su país y su convicción por contribuir al conocimiento motivaron su regreso e incorporación a la Universidad, para impulsar el desarrollo científico y la preparación de los futuros químicos. El doctor Sandoval es miembro de la Academia Mexicana de Ciencias, de la Academia Mexicana de Química Orgánica, de la Sociedad Química de México y colabora en investigaciones multidisciplinarias con investigadores de otras universidades del país y del mundo. ✉

deniselucero@gmail.com ✉

<sup>1</sup> Sandoval Ramírez, Jesús.(1995). Barton, genio en la creación química en *Revista Elementos*. No. 23. Vol.3

María Guadalupe Hernández Linares

## ¿Cómo curan las plantas medicinales?



• Uso de plantas medicinales en la antigüedad



• Ritos antiguos con plantas medicinales

La curación a través de hierbas o plantas medicinales tiene varios siglos de vigencia. Tenemos la certeza de que las hierbas poseen efectos terapéuticos porque han sido utilizadas por los seres humanos durante miles de años para curar o aliviar dolencias y enfermedades. Con el paso del tiempo las prácticas peligrosas han sido excluidas en su uso, las hierbas psicotrópicas se identificaron y reservaron para propósitos religiosos, y se extendió el uso de las plantas medicinales más beneficiosas.

Mediante el uso del conocimiento heredado de generación en generación, los antiguos pobladores acudían a la naturaleza como su medio de supervivencia más inmediato, enriqueciéndose al paso del tiempo. Por lo tanto, las plantas no sólo eran parte de la dieta general; también estaban disponibles para ser usadas para crear arte, magia o curar las enfermedades, siendo la gran alacena y botiquín. A su vez, para todas las antiguas culturas, la naturaleza les entregaba a los humanos herramientas y conocimiento en una erudición que los humanos irían descubriendo (que incluso dio paso a compilar un acervo de plantas de poder, utilizadas con fines rituales y místicos) y utilizando de diversas maneras.

Las hierbas son organismos muy complejos, y al analizarlos por medio de métodos de identificación, se puede apreciar que pueden contener docenas de constituyentes que pueden ser útiles para elaborar preparaciones medicinales o fitomedicamentos. Un químico aislaría los ingredientes activos, pero un herborista sostendrá que *la naturaleza es muy sabia* y que la mezcla de compuestos que se hallan presentes en las hierbas son más eficaces cuando actúan conjuntamente.

Aunque podemos encontrar actualmente un gran número de trabajos de investigación que han demostrado el valor del uso tradicional de las hierbas enteras, sabemos muy poco respecto a la forma en que las hierbas actúan en el interior del cuerpo. La ciencia moderna no ha desarrollado esta labor, buena parte de los conocimientos médicos se basan solo en la patología y en prácticas de poco rigor científico. Como resultado, los conocimientos presentan escasa relevancia y aportan poca información al estudio de los remedios elaborados con plantas enteras y su modo de acción en el organismo. Es necesario contar con una nueva metodología. Aun así, en México 90 por ciento de los habitantes empleamos la medicina herbolaria; es decir, la sabiduría en este sector no se ha perdido, y sobrevive a la sombra de las grandes corporaciones farmacéuticas.

Una planta medicinal es un recurso biológico que puede emplearse completa o partes de ella para el tratamiento de afecciones



• Presentaciones farmacéuticas de plantas de uso medicinal

diversas como dolor de cabeza, estómago, hinchazón, etcétera. La práctica médica que hace uso de la herbolaria es llamada medicina tradicional o herbolaria. Es posible referirse a ellas como droga medicinal o remedio herbolario; la acción terapéutica (alivio o curación), se debe a que contiene principios activos.<sup>1</sup> La parte de la planta empleada que contiene el principio activo puede prepararse para su uso manualmente. Existen las llamadas formas galénicas; después aparecieron las fórmulas magistrales que son las mezclas de diversos principios activos elaborados siguiendo instrucciones específicas. Para su extracción frecuentemente se emplean métodos como la decocción e infusión, para su consumo inmediato, y la preparación de tinturas, elixires y ungüentos para aplicaciones a mediano plazo. Actualmente ya se cuenta con presentaciones farmacéuticas de extractos estandarizados en cápsulas, comprimidos cremas y jarabes.

### MOLÉCULAS QUE CURAN: PRINCIPIOS ACTIVOS

La ciencia se ha dado a la tarea de estudiar y explicar críticamente cada planta, cada extracto, cada fórmula, identificando los principios activos responsables de la actividad medicinal. La industria farmacéutica actual ha basado su avance en los conocimientos herbolarios para la síntesis y elaboración de algunas moléculas farmacológicas similares a las presentes en ciertas plantas, y que muchas sustancias derivadas forman parte de los medicamentos modernos, como la famosa aspirina. Diversos fármacos empleados hoy en día —como la morfina, la quinina, la aspirina o la digital— sus principios activos son aislados de moléculas presentes en remedios vegetales tradicionales usados incluso

7

6

en épocas prehistóricas, aun sin conocimiento de sus principios activos. Su origen persiste en las etimologías, como el ácido salicílico, así llamado por extraerse de la corteza del sauce (*Salix* spp.); o la digital, extraída de la planta del mismo nombre.

Se llaman metabolitos secundarios de las plantas a los compuestos químicos sintetizados por las plantas que cumplen funciones no esenciales en ellas, de forma que su ausencia no es letal para el organismo, como terpenos, compuestos fenólicos y alcaloides. Los químicos empezaron a estudiar estas sustancias por su importancia como drogas medicinales, venenos, saborizantes, pegamentos, aceites, ceras, y otros materiales utilizados en la industria. En algunos estudios biológicos más recientes, se determinó que la mayoría de los metabolitos secundarios cumplen funciones de defensa contra predadores y patógenos, actúan como agentes alelopáticos —que ejercen efectos sobre otras plantas—, o para atraer a los polinizadores o a los dispersores de las semillas (Swain 1973,<sup>2</sup> Levin 1976,<sup>3</sup> Cronquist 1977<sup>4</sup>). El reconocimiento de las diversas propiedades biológicas de muchos metabolitos secundarios ha alentado su investigación como medicamentos, antibióticos, insecticidas y herbicidas, y ha conducido a una reevaluación de los diferentes roles que desempeñan en las plantas.<sup>5-8</sup>

En los últimos años el consumo de plantas medicinales ha ido en aumento y muy frecuentemente se emplean en combinación con medicamentos prescritos por los médicos. Se tiene la falsa creencia de que los productos a base de plantas son *inocuos* e incluso *ventajosos* por su origen "natural". Esta falsa percepción se basa en la tradición de su uso, no en estudios sistemáticos que evalúen su seguridad, que por lo general no se llevan a cabo. Sin estos estudios, únicamente pueden ser detectados riesgos evidentes y de reacción inmediata. La cicuta, el cianuro, las toxinas de las setas venenosas, tienen en común ser tóxicos y venenosos; sin embargo, son productos tan naturales como la miel de abeja.

Como cualquier medicamento, las plantas pueden provocar reacciones adversas, intoxicación por sobredosis o interacciones peligrosas con otras sustancias, por lo que resulta indispensable comunicar al médico el consumo de preparados

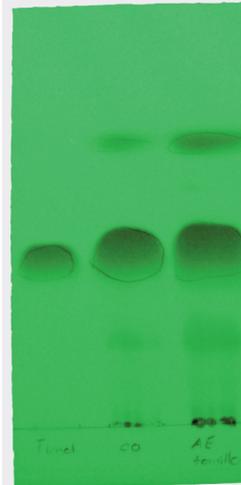


naturales. Es necesario el mismo control médico estricto con las plantas medicinales que con los medicamentos de patente, ya que pueden servir como remedios o venenos, dependiendo de las dosis, la oportunidad, la vía de administración, la constitución del sujeto tratado, entre otros factores. Por si esto fuera poco, es frecuente que en los productos a base de plantas medicinales se den problemas de confusión entre unas plantas y otras, además de contaminación con bacterias patógenas, pesticidas, metales pesados y medicamentos.

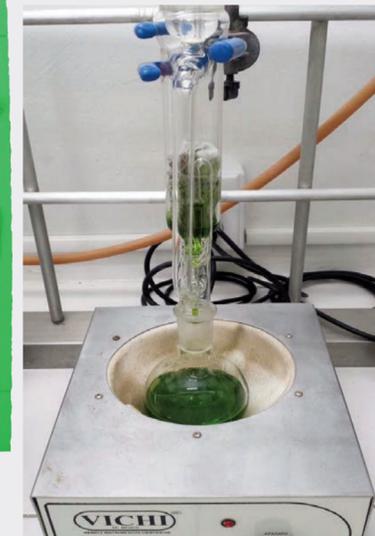
### ¿POR QUÉ SON ÚTILES LOS FITOMEDICAMENTOS?

Los fitomedicamentos permiten regular, estandarizar y facilitar la manipulación y dosificación de los principios activos herbolarios. Siguiendo las normas, los extractos obtenidos industrialmente deben tener cuidados mínimos: el material vegetal, donde se encuentran los principios activos debe ser adecuadamente molido; la extracción debe efectuarse mediante el método adecuado, el disolvente adecuado, puede extraerse por maceración o percolación, la concentración del extracto debe realizarse por un método que no afecte el principio activo y algunas drogas requieren tratamientos preliminares antes de usarse. Mientras la medicina herbal tradicional utilizaba partes o extractos vegetales, la necesidad de comprender con precisión el uso de los distintos componentes, de graduar con precisión la dosis empleada y de elaborar de manera estandarizada fármacos homogéneos, han ocasionado que la mayoría de las drogas producidas por la industria farmacéutica contengan sólo el o los principios activos. En la mayoría de los casos, éstos aún se obtienen directamente de las plantas medicinales; en otros casos, éstos se investigan para aislar el principio activo, y éste se sintetiza luego de manera artificial. La investigación de las propiedades medicinales de una planta es una labor compleja, que involucra diversas disciplinas que van desde los informes etnográficos de los etnólogos hasta el análisis de laboratorio de químicos, farmacólogos y médicos. ◀

LA INVESTIGACIÓN DE LAS PROPIEDADES MEDICINALES DE UNA PLANTA ES UNA LABOR COMPLEJA QUE INVOLUCRA DIVERSAS DISCIPLINAS



• Placa de identificación de compuestos en una planta medicinal; indica con cada mancha un componente



• Equipo de extracción soxhlet

### Bibliografía

- Mendoza-Patiño, N. Farmacología médica. Ed. Médica Panamericana, 2008. ISBN: 9687988444, 9789687988443. 1000 pp.
- Swain, T (editor). 1973. Chemistry in evolution and systematics. Butterworth, Londres.
- Levin, DA. 1976. "The chemical defenses of plants to pathogens and herbivores". Ann Rev. Ecol. Syst. 7: 121-159.
- Cronquist A. 1977. On the taxonomic significance of secondary metabolites in angiosperms. Plant Syst Evol., suppl 1: 179-189.
- R. Croteau, T. M. Kutchan, N. G. Lewis. "Natural Products (Secondary Metabolites)". En: Buchanan, Grissem, Jones (editores). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland, Estados Unidos. 2000. Capítulo 24.
- Taiz, Lincoln y Eduardo Zeiger. Secondary Metabolites and Plant Defense. *Plant Physiology*, Fourth Edition. Sinauer Associates, Inc. 2006. Capítulo 13.
- Goodwin TW. 1971. Aspects of terpenoid chemistry and biochemistry. Academic Press, Londres.
- Robinson T. 1981. The biochemistry of alkaloids. 2ª ed. Springer, Nueva York.

guadalupe.mghl@correo.buap.mx ✉

**STOP**  
ERRORES DE MEDICACIÓN

Maricela Rodríguez Acosta

## Plantas que curan y plantas que... también lo hacen, pero...

El título de este artículo se debe a que en los diferentes sistemas de medicina tradicional en el mundo existe una gran diversidad de plantas que desde hace miles de años se han utilizado para aliviar y/o curar, síntomas, padecimientos y enfermedades de los seres humanos principalmente. La diversidad de plantas que se usan en cada sistema varía y destacan principalmente los números de plantas medicinales, en los países con mayor diversidad florística y cultural. Sin embargo, si bien es cierto que la mayoría de las plantas son reconocidas como seguras, existe un grupo que también lo hace, con la condición de que su uso debe hacerse con mucho cuidado, pues el umbral entre la vida y la muerte es muy pequeño cuando no se sabe usar.

Otra finalidad de este artículo es dar a conocer las diferentes plantas que se usan en diferentes sistemas de medicina tradicional, las cuales hemos llegado a conocer debido a su alto grado de popularidad, así, al término de la lectura de este material, entenderemos que nuestra Herbolaria Mexicana, no es tan mexicana como creemos, sino producto de una suma, adopciones y combinaciones de plantas provenientes de otras culturas, lo cual nos demuestra que cuando se trata de nuestra salud no escatimamos ni discriminamos plantas, sino que al contrario, nos sumamos a los billones de seres humanos que no solo confían en la medicina herbolaria, sino que en muchos casos la prefieren ante los medicamentos de patente que atacan directamente a un objetivo. ¿Será como han dicho algunos autores, que somos seres biofílicos que no podemos negar nuestro lazo con la naturaleza?

### LOS DIFERENTES USOS DE LAS PLANTAS

El uso de las plantas en diferentes aspectos de nuestra vida no se puede desligar de la naturaleza humana. Si bien, el principal uso de ellas es el alimento, no se puede dejar de mencionar algunos otros usos importantes como los usos industriales, maderables, ornamentales y placenteros. Cuántas veces utilizamos las flores para expresar lo que queremos decir y no podemos, y esto aplica a momentos de profunda alegría, tristeza o de celebración y agradecimiento por ejemplo. Existe sin embargo, un papel importantísimo que las plantas juegan en nuestra vida, que se originó casi a la par que las plantas como alimento: el uso medicinal de las plantas, el cual ha quedado documentado perfectamente en un sinnúmero de publicaciones a través de varias épocas y en diferentes culturas del mundo. En todas y cada una de ellas queda muy claro que no se pueden separar el origen de la medicina con el uso de las plantas.

Cuan famosas son las historias del uso de las plantas por los sirios o los griegos, o por los egipcios, donde Cleopatra se revela como una de las grandes usuarias de las plantas en su salud y belleza principalmente, o aquellas historias de la Familia Borgia, maestros en el uso de las sustancias venenosas. Existen plantas que se han usado durante milenios y siglos, que han demostrado su eficacia y seguridad a través de estudios clínicos modernos.

Por supuesto que no se dice que detrás de cada uso, existe un uso empírico que en ocasiones llevó a la muerte accidental de quienes usaron las plantas o una parte de ellas. Sin embargo, en el otro lado, se tienen plantas que, producto de estas prácticas empíricas, permitieron encontrar ciertas especies, cuyos compuestos químicos han contribuido a salvar vidas humanas que de otra manera hubieran sucumbido a los embates de la enfermedad. Sus compuestos químicos puros se usan en medicinas modernas como la aspirina y la atropina.

### LAS PLANTAS Y LOS SISTEMAS DE MEDICINA TRADICIONAL

A pesar de lo avanzado de la tecnología y de la ciencia actualmente, existe una gran mayoría de la población que aún acude a los sistemas de medicina tradicional en los cuales las plantas juegan un papel preponderante, principalmente en el cuidado de la salud a nivel primario o bien en el alivio de síntomas de enfermedades crónicas y en enfermedades que terminan por sí mismas. A continuación se mencionarán algunas plantas que se usan a nivel mundial y se dirá de dónde provienen, las cuales se resumen en la tabla que se presenta.

### LA MEDICINA EUROPEA

Conocida como la medicina Galénica, se ha documentado desde Hipócrates (460-377 BC). Basada en cuatro elementos (tierra, aire, fuego y agua), y con humores y temperamentos, y en ella se utilizaban las hierbas para restablecer el balance a través del sangrado y el purgado. Este sistema fue grandemente influenciado por la materia médica de Dioscórides, y Paracelso, a quien se le debe la distinción de que entre medicina y veneno es la dosis. Esta es la medicina con la que quizás los mexicanos estamos más familiarizados.

Entre las plantas más populares de la medicina europea se pueden mencionar: árnica (*Arnica montana*), frecuentemente confundida con la especie nativa

del mismo nombre común en México (*Heterotheca inuloides*), cebolla albarraña (*Drimys maritima*), manzanilla (*Matricaria chamomilla*), cardo mariano (*Silybum marianum*), urtica (*Urtica dioica*), diente de león (*Taraxacum officinale*), valeriana (*Valeriana officinalis*) y muchas otras. Todas estas especies tienen un uso respaldado científicamente y no existe duda alguna sobre su eficacia para el alivio y cura de diferentes males.

Además de estas plantas anteriormente mencionadas, existen otros grupo de plantas que constituyen poderosos venenos, y que en determinado momento se usaron para provocar el suicidio, asesinato, ejecuciones, y para alcanzar propósitos políticos, incluyendo el acónito (*Aconitum napellus*), hemlock venenoso (*Conium maculatum*) y helleborum blanco (*Veratrum album*). Les recomiendo leer la historia sobre cómo murió el ilustre filósofo griego Sócrates. Famosos compuestos químicos originalmente derivados de plantas que son usados en la medicina moderna son la aspirina y la atropina.

Actualmente, existen otras visiones más holísticas del cuidado de la salud que incluyen la aromaterapia, homeopatía, medicina antroposófica y flores de Bach, las cuales son muy populares principalmente en Europa.

### LA MEDICINA AFRICANA

Este sistema es uno de los más antiguos, más diversos y quizás menos sistematizados. Sus diferencias regionales son producto de su diversidad biológica y cultural, sin embargo el holismo es común en todas ellas, donde el cuerpo y mente son tratados, dando preferencia al tratamiento de las bases psicológicas en primer término. La medicina herbolaria del

• *Aconitum napellus*• *Camellia sinensis*▲ *Carthamus tinctorius*▼ *Hibiscus sabdariffa*

Cabo es el nombre que se le da a la medicina integral del sur, donde se usan las plantas como tónicos generales, remedios para la fiebre, sedativos y estomáticos, diuréticos, laxantes y curación de heridas. Entre las plantas más conocidas se encuentran aloe o sábila (*Aloe ferox*), African wormwood (*Artemisia afra*), mirra (*Commiphora myrrha*), goma arábiga (*Acacia senegal*), hibiscus o Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y planta de aceite de castor o higuera (*Ricinus communis*), y qué decir del café (*Coffea arabica*) uno de los estimulantes más apreciados en nuestra cultura mexicana. Dos plantas muy venenosas que por fortuna no utilizamos aquí son rosa del desierto (*Adenium obesum*) y bulbo venenoso de los arbustos (*Boophone disticha*).

### MEDICINA TRADICIONAL DEL MEDIO ESTE

Esta medicina incluye la parte mediterránea de África del Norte, y está asociada a la cuna de la civilización, como lo reflejan los registros escritos en las tablas de barro que datan desde hace 4 mil años. En ellas queda evidente que los asirios y babilonios no solo usaban las plantas, sino que también las prescribían. El famoso Papiro Ebers (1500 BC), incluye remedio de 700 plantas medicinales.

Plantas muy bien conocidas, provenientes de esta región son; la cebolla (*Allium cepa*), el aloe o sábila (*Aloe vera*), henna (*Lawsania inermis*), la almendra dulce (*Prunus dulcis*), cártamo (*Carthamus tinctorius*), granada (*Punica granatum*), rosa de damasco (*Rosa x damascena*), sesame o ajonjolí (*Sesamum indicum*), y estimulantes como la uva (*Vitis vinifera*), el poderoso opio (*Papaver somniferum*) y calle siria (*Peganum harmala*).

### MEDICINA TRADICIONAL CHINA

Quizás una de los sistemas de medicina tradicional más renombrados, es la medicina tradicional china, la cual data de hace 5 mil años. Este sistema está basado en los principios de yin y yang (opuestos que se complementan) y cinco elementos (*wuxing*) ligados a los órganos del cuerpo, las emociones, clima, estaciones y sabores. La enciclopedia de la materia médica china de 1977 incluye 4 mil 800 remedios basados en planta y en común con la medicina herbolaria occidental y africana, que se usan para padecimientos crónicos y enfermedades de corta duración, usan mucho las infusiones herbales, de las cuales, la mayoría se usa en fórmulas preparadas

de hasta 20 hierbas. Muchos otros sistemas de medicina asiática como la coreana y japonesa tienen sus raíces en la medicina china.

Entre sus plantas más conocidas está qing hao o artemisa (*Artemisia annua*), mahuang o efedra (*Ephedra sinica*), ren shen o gin seng (*Panax ginseng*) y da huang o ruibarbo (*Rheum palmatum*), dang gui (*Angelica sinensis*), y da zao (*Ziziphus jujuba*). Dentro de los estimulantes se encuentra el famoso Chai o te (*Camellia sinensis*), rompe corazón (*Gelsemium elegans*) y estricnina (*Strychnos nux-vomica*).

### MEDICINA AYURVÉDICA

La medicina ayurvédica es el sistema de medicina tradicional que se utiliza en la India. Data del año 2000 BC y representa una vieja costumbre de transmitir conocimiento y sabiduría a través de canciones y poemas. Los principios del Ayurveda y los usos de las hierbas son encontrados en la forma de poemas del Rig Veda, el Atharva veda, el Charaka Samhita y el Sunshrita Samhita. Ayurveda se basa en el concepto de balance entre humores del cuerpo (dosas), fuerza interior (prana) y seis sabores o rasas. Los remedios herbolarios son formulados para mantener o restaurar el balance en las dosis y rasas. Entre las plantas más conocidas en la medicina Ayurvédica se encuentran el neem (*Azadirachta indica*), canela (*Cinnamomum verum*), haridra o turmerico (*Curcuma longa*), ela o cárdamo (*Elletaria cardamomum*), sándalo (*Santalum album*); sus narcóticos y estimulantes tradicionales incluyen la palma areca o betel (*Areca catechu*), marihuana (*Cannabis sativa*) y el opio (*opium poppy*).

### MEDICINA TRADICIONAL LATINOAMERICANA

La medicina tradicional latinoamericana se practica grandemente desde México hasta América del sur. El sistema es similar al africano, con mucha diversidad florística y cultural, poco conocida fuera de su región. Destaca la medicina de tres culturas muy importantes en esta región del mundo: azteca, inca y maya. Uno de los códices que resistió el embate español es el códice de la Cruz Badiano, escrito en náhuatl por Martín de la cruz y traducido al latín por Juan Badiano.

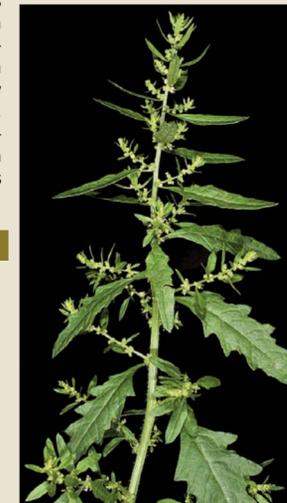
En nuestro país, la medicina herbolaria es ampliamente practicada y existe un gran conocimiento popular sobre el uso de las plantas con propósitos medicinales, en ella se puede notar una gran influencia de la medicina europea, india y africana, resultando en una combinación muy rica de plantas nativas y plantas introducidas de otros países. Plantas bien conocidas en nuestra medicina herbolaria mexicana incluye el epazote (*Dysphania ambrosioides*), corteza del Perú o quina (*Cinchona pubescens*), bálsamo del Tolu (*Myroxylon balsamum*), boldo (*Peumus boldus*), guayaba (*Psidium guajava*), zarzaparrilla (*Smilax aristolochiifolia*), damiana (*Turnera diffusa*) y uña de gato (*Uncaria tomentosa*). Existe en esta región latinoamericana el tabaco (*Nicotiana tabacum*), la coca (*Erythroxylon coca*), el mate (*Ilex paraguariensis*) y cacao (*Theobroma cacao*), todos estos estimulantes, y entre los alucinógenos y venenos más poderosos se pueden mencionar la ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*), trompeta de ángel (*Brugmansia suaveolens*), y el toloache (*Datura stramonium*), como un pequeño ejemplo.

Finalmente, quiero finalizar este artículo destacando el papel tan relevante que tienen las plantas en la vida del ser humano, lo cual ha sido producto de la práctica, asimilación y conocimiento que nuestros congéneres han realizado, obtenido y transmitido a lo largo del tiempo a sus descendientes, conocimientos que reflejan un manejo magistral de sus recursos vegetales y de su medio natural. Lo que tenemos ahora, es nuestro legado y este legado multicultural, proveniente de diferentes culturas del mundo, nos recuerda que del cuidado que tengamos del mismo, depende nuestra existencia como especie en este planeta. ☺

maricela.rodriguez@correo.buap.mx ✉

### Literatura consultada

- Akerele, O., V. Heywood y H. Syngue. 1991. The Conservation of Medicinal Plants. Cambridge University Press. 362 pp.
- Foster Steven. Forest Pharmacy, Medicinal plants in American Forest. 1995. Forest History Society issues series. 57 pp.
- Gates William. 2000. An Aztec Herbal. The Classic Codex of 1552. Dover Publications, Inc. Mineola, N.Y. 144 pp.
- Linares, M. E., B. F. Peñafiel y R. Bye. 1988. Selección de Plantas Medicinales de México. Editorial Limusa, México. 125 pp.
- Pilgrim, S. and Pretty, J. 2013. Nature and Culture. Earthscan. Cornwall UK. 275 pp.
- Pochettino Ma. Leila. 2015. Botánica económica. Las plantas interpretadas según tiempo, espacio y cultura. 1a. Edición. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Sociedad Argentina de Botánica. 448 pp.
- Van Wyk Ben-Erik y Michael Wink. 2014. Phytomedicines, Herbal Drugs, and poisons. The University of Chicago Press-Kew Publishing. Chicago and London. 304 pp.

• *Dysphania ambrosioides*

### Plantas de diferentes sistemas de medicina tradicional que han sido incorporadas en la herbolaria mexicana

Europea	Africana	Del Medio Este	China	Ayurvédica	Latinoamericana
árnica	aloe o sábila	cebolla	qing hao o artemisa	neem	epazote
cebolla albarraña	african wormwood o artemisa	aloe o sábila	mahuang o efedra	canela	corteza del Perú o quina
cardo mariano	mirra	henna	ren shen o ging seng	haridra o cúrcuma	bálsamo del tolu
úrtica	hibiscus o jamaica	almendra dulce	da huang o ruibarbo	ela o cárdamo	boldo
valeriana	aceite de castor o higuera	granada	dang gui o angélica	sándalo	guayaba
diente de león	goma arábiga	sésame o ajonjolí	da zao o zizifus	neem	sarsaparilla
Estimulantes o venenos					
acónito	café	uva	chai o té	palma areca o betel	tabaco
hemlock venenoso	rosa del desierto	opio	rompe corazón	marihuana	cacao
helleborum blanco	bulbo venenoso	hierba siria	estricnina	opio	toloache

Arturo Parra Suárez, Josefina Lucina Marín Torres

# Cómo hacer crecer o cultivar plantas medicinales

Muchas veces hemos pensado en tener plantas medicinales en casa y nos detenemos porque creemos que es muy difícil crearlas y cuidarlas, sin embargo todas aquellas personas que han tenido o tienen plantas de ornato en casa tienen la capacidad de tener plantas medicinales. Los principios del cuidado son muy parecidos al resto de las plantas y en ocasiones son menos exigentes en cuanto a necesidades climáticas que la mayoría de las plantas cultivadas.

Las plantas medicinales al igual que las plantas de ornato y plantas silvestres se propagan o multiplican por medio sexual y asexual; para cultivarlas debes considerar lo siguiente:

Primero: el conocimiento de las distintas especies de plantas y los métodos o técnicas con las que es posible propagarlas.

Un segundo aspecto es conocer la estructura y la forma de desarrollo de la planta.

Por último se requiere del conocimiento de las manipulaciones mecánicas y procedimientos técnicos, cuyo dominio requiere de cierta práctica y experiencia.

## Propagación sexual o por semillas

La multiplicación por semillas es el método más usual de propagación en la naturaleza. La semilla es el producto de un proceso sexual y de genes que se han recombinado para producir plantas que exhiben características variables. Los individuos serán diferentes a sus plantas progenitoras.

La germinación de semillas requiere del conocimiento de los requerimientos de las mismas, y de un ambiente adecuado para su germinación.

## Recolección de semillas: Las puedes comprar o recolectar

Si las compras, compra semillas de calidad, envasadas al vacío y comprueba que no haya pasado su fecha de caducidad.

Si recolectas las semillas es necesario hacerlo cuando estén completamente maduras y directamente de la planta, nunca deberás recogerlas del suelo.

## Propagación asexual o vegetativa

El principio de la propagación vegetativa es que las partes o secciones son cortadas a partir de la planta progenitora y estimulados a crecer independientemente.

El beneficio de la propagación vegetativa es poder mantener plantas individuales que son raras, así como especies en las que se requiere la reducción de tiempo para que una planta pueda alcanzar la madurez reproductiva. Las desventajas de esta técnica son la posible transferencia de patógenos a través del material vegetativo, posible mutación a través de las múltiples generaciones y la pérdida de la reproducción sexual.

**Esquejes.** El esquejado es un método de multiplicación vegetal que consiste en tomar una porción de la planta, por ejemplo, un trozo de tallo y conseguir que emita raíces para formar un nuevo individuo.

**Hijuelos.** Consiste en extraer hijuelos enraizados que se originan en la base de plantas viejas.

**División.** Consiste en dividir la mata de la planta en dos, tres o cuatro partes, cada una de las partes debe tener raíces y brotes de tallo.

El conocimiento sobre el uso de las plantas medicinales desgraciadamente se ha ido perdiendo debido a los factores sociales, culturales y políticos que afectan y provocan cambios en la vida de la gente. Por fortuna en los últimos años ha surgido el interés por el regreso al uso de las plantas, el cuidado de la naturaleza y el conocimiento de los aspectos ecológicos y biológicos.

De ahí el interés de construir una nueva relación con la naturaleza y de cultivar a nivel casero las plantas medicinales de uso común que sirven para remediar los síntomas de algunas enfermedades y cuidar en lo posible la economía familiar.

Aquí te damos estos datos para que te ayuden a cuidarlas. ☞

Nombre científico	Nombre común	Uso	Propagación	Exposición al sol	Riego
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo	Culinaria, digestión, tos, bronquitis	Semilla, esqueje		abundante
<i>Origanum majorana</i>	Orégano	Culinaria, aceites esenciales, digestión	Semilla, esqueje		regular
<i>Aloe vera</i>	Sábila	Cicatrizante, antiinflamatorio, antimicótico	Hijuelos		escaso
<i>Heterotheca inuloides</i>	Árnica	Analgésico, antiinflamatorio, antibacteriana	Semilla, división		regular
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	Antiséptico, aromatizante, culinario	Esqueje		abundante
<i>Mentha spicata</i>	Menta	Aceites esenciales, indigestión, higiene oral	Esqueje, división		regular
<i>Equisetum hyemale</i>	Cola de caballo	Diurético, caída de cabello, cicatrizante	División		abundante



Nombre: Lino  
Nombre científico: *Linum usitatissimum*  
Descripción: Siembra de semilla lino



Nombre: Romero  
Nombre científico: *Rosmarinus officinalis*  
Descripción: Esquejes de Romero *Rosmarinus officinalis*



Nombre: Cola de caballo  
Nombre científico: *Equisetum hyemale*  
Descripción: Cultivo en el jardín botánico de Cola de caballo *Equisetum hyemale*



Nombre: Sábila  
Nombre científico: *Aloe vera*  
Descripción: División de Sábila *Aloe vera*

arturojardin@gmail.com ✉

josefina.marin@correo.buap.mx ✉

## Referencia

Toogood A. 1999. Propagating Plants. The Royal Horticultural Society, Dorling Kindersley, UK.

Sergio Cortés Sánchez

# Narcopolítica

La entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos se dio en la misma fecha en que murió Pablo Escobar; a partir del año 1994 las tasas de crecimiento de la economía mexicana es apenas similar a la de la población, el crecimiento del empleo es la mitad del requerido y sólo cuatro de cada 10 nuevos empleos gozan de algún tipo de prestación social; con la apertura comercial, el crecimiento de las importaciones superó a la de las exportaciones y nuestro déficit con el exterior se tornó crecientemente negativo. Las expectativas de movilidad social y de vida digna concatenada al nivel de calificación laboral abortó, y la economía informal y las actividades ilegales proliferaron. Nuevos y viejos capos de la droga y de la política lideraron el proceso de sumisión e integración a la sociedad norteamericana: la distinción entre unos y otros es imperceptible. Desde entonces, la trata de personas, la inseguridad pública, el narcotráfico, el tránsito de migrantes, la extorsión y el secuestro se volvieron actividades cotidianas en muchas entidades de la República y la colusión de intereses entre fuerza de seguridad y crimen organizado fueron más estrechas y evidentes.

El Sistema Nacional de Seguridad Pública de la Secretaría de Gobernación elabora la estadística sobre incidencia delictiva, lo hace con base en los delitos denunciados ante la Procuraduría General de Justicia y las Fiscalías Generales de las entidades para los delitos del fuero común, y de la Procuraduría General de la República para los delitos de fuero federal. El dato generado es subestimado, ya que no todos los delitos son denunciados, ya sea por percepción de corrupción, ineficiencia y ausencia de confianza en las instituciones que procuran justicia o la investigan, las previenen y detienen. La tasa de homicidios registrada durante la gestión de Felipe Calderón es el doble a la registrada con Vicente Fox; el semanario *Zeta* estima que la tasa de homicidio y ejecución en lo que va de la gestión de Enrique Peña Nieto es similar a la registrada con Calderón Hinojosa. Desde que Felipe Calderón movilizó al ejército para enfrentar al crimen organizado en diciembre de 2006 y con la ejecución del Plan Mérida en julio de 2008, las ejecuciones del crimen organizado aumentaron hasta representar 60 por ciento del total de homicidios. Colima, Guerrero, Michoacán, Veracruz, Sinaloa, Chihuahua. Baja California, Guanajuato y Veracruz son las entidades más violentas del país y las más inseguras para residir, ya sea por las matanzas entre sicarios y daño colateral, las violaciones y asesinatos de mujeres, delitos en contra del patrimonio, secuestro, robos (casa, auto, negocio), trata de personas, asesinatos y desapariciones de defensores de derechos humanos o de periodistas que documentan la corrupción y nexos entre autoridades funcionarios públicos, partidos políticos y crimen organizado.

La entidad poblana dista mucho de ser el paraíso colonial que cultivaba las humanidades, o el centro de abasto del sur sureste de bienes agrícolas, servicios financieros o mercaderías de lujo de los años ochenta del siglo pasado. Hoy es el centro nacional de desprestigio de lo que aún queda de Pemex y los hua-

chicoleros son un ente intocable, y el principal abastecedor de combustible de carbón fósil de la República Mexicana. Los registros oficiales de incidencia delictiva ubican a Puebla muy lejos de la

media nacional en homicidios, ejecuciones, secuestro, extorsiones y robos; no sucede lo mismo en delitos sexuales, donde la tasa de violaciones en la entidad es similar a la media nacional para el año 2016 (11 por cada 100 mil personas), según refiere Lantia Consultores/SNS (<http://www.semaforo.mx/content/semaforo-de-ejecuciones>).

El registro diario de homicidios en la entidad de Puebla durante la gestión de Melquiades Morales fue de 4.2 personas; de 3.2 con Mario Marín, y 3.3 personas asesinadas al día con Rafael Moreno Valle; estos decesos están más asociada al tráfico de drogas, ya que 60 por ciento de los homicidios son perpetrados por el crimen organizado. Las violaciones sexuales diarias durante las gestiones mencionadas fueron de 3.6, 3.3 y 2.9 personas, respectivamente; estos delitos sexuales puede estar asociados a otro tipo de delinquentes emergentes: los que se dedican a la trata de personas.

Los registros de secuestros y extorsionados proporcionado por el Sistema Nacional de Seguridad Pública son de muy baja cobertura, la mayoría de los casos no se reportan. Durante toda la gestión de Melquiades Morales solo se registraron 68; en los seis años de Mario Marín fueron 83 secuestros y 223 durante la administración de Rafael Moreno. Antes de Rafael Moreno no se reportaron extorsiones, durante su gestión sumaron mil 289 los secuestros reportados, siendo 2012 el año de mayor registro y el otoño la estación donde se reportaron la mayoría de casos; es probable que estos delitos patrimoniales fueran perpetrados por los autollamados Zetas y/o expolicías retirados de sus cargos con el cambio de la administración pública estatal.

Desde la crisis de 2008-2009 la economía de la mayoría de poblanos no se ha recuperado y cada vez pierden más poder adquisitivo; lo probidad y eficiencia del Ejecutivo federal y estatal no se percibió y las actividades delictivas afecta a un mayor número de familias. Jugar a las guerritas contra el crimen organizado cuando se responsabiliza a fuerzas menos preparadas para enfrentarlas (el ejército responsabiliza a las policías estatales y éstas a las municipales) es garantizarle al crimen organizado éxito en sus fechorías e impunidad para sus acciones. Las finanzas del *narco* siguen intactas y el lavado de dinero es permitido por las instituciones norteamericanas que dicen combatirlos. Las armas del crimen organizado proceden del mismo sitio al que se destina la mayor parte de las drogas que se producen o trasladan en México, combatir a esos grupos delictivos exigirá legitimidad para ejecutar las políticas respectivas, y ese atributo no ha estado presente en los gobiernos encabezados por los partidos Acción Nacional y Revolucionario Institucional. ☞

sercorsan@hotmail.com ✉

## Estados más violentos. Año 2016. Tasa anual por cada 100 mil habitantes.

	Homicidios	Secuestros	Extorsión	Robo auto	Robo casa	Robo negocio	Violación
República Mexicana	17.4	0.9	4.4	135	69	60	10.8
Colima	84.4	0.6	8.4	213	400	122	14
Guerrero	62.4	2.0	5.6	123	15	26	7
Sinaloa	39.8	0.5	3.6	163	15	32	7
Baja California	34.3	0.4	5.1	484	317	188	18
Chihuahua	33.5	0.2	0.6	107	77	51	25
Michoacán	28.2	0.5	0.4	129	39	34	7
Guanajuato	16.7	0.1	0.1	92	69	96	8
Veracruz	15.8	1.7	2.4	95	23	27	2
Puebla	9.6	0.5	2.0	74	34	34	10.6

Fuente: Lantia Consultores/SNS con base en Sistema Nacional de Seguridad <http://www.semaforo.mx/content/semaforo-de-ejecuciones>

## México. Ejecuciones del crimen organizado

2006	2,119
2007	2,828
2008	6,837
2009	9,614
2010	15,273
2011	16,987
2012	14,887
2013	11,269
2014	8,004
2015	8,122
2016	12,224

## Puebla. Incidencia delictiva del fuero común. Gestiones de los gobernadores Melquiades Morales Flores, Mario Marín Torres y Rafael Moreno Valle. 1999-2016

	Homicidios	Violaciones	Secuestros	Extorsión	Delitos patrimoniales (despojo, fraude, extorsión, daño en propiedad ajena, abuso de confianza)
Melquiades Morales Flores (1999-2004)	9,116	7,928	68	0	70,446
Mario Marín Torres (2005-2010)	6,961	7,332	83	0	78,672
Rafael Moreno Valle (2011-2016)	7,170	6,428	223	1,289	73,205

Fuente: Elaboración propia con base en Secretaría de Gobernación. Sistema Nacional de Seguridad Pública. <http://www.secretariadodejefectivo.gob.mx/incidencia-delictiva/incidencia-delictiva-datos-abiertos.php>

José Gabriel Ávila-Rivera



## Los vaporizadores y la marihuana

Uno de los aspectos más controvertidos que juegan un papel en la crítica orientada al uso de la marihuana, tanto desde el punto de vista medicinal como el recreativo, gira en torno a que cuando se consume por medio de la combustión, es decir en pipas o cigarrillos, se produce una gran cantidad de sustancias tóxicas que se asocian a muchos problemas de salud. Al encender la marihuana, se comienzan a generar gases perjudiciales como los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, también conocidos como HAP o PAH, por sus siglas en inglés, los cuales son compuestos orgánicos presentes en forma muy abundante en el petróleo, el carbón y en depósitos de alquitrán. Obviamente también se generan como subproductos de la utilización de combustibles de biomasa, como la madera. Se consideran contaminantes poderosos y se les tienen bien identificadas propiedades generadoras de cáncer, inductores de mutaciones y provocadores de malformaciones congénitas.

Al encender un cigarro de marihuana, se produce un humo que contiene una mezcla de sustancias psicoactivas conocidas como cannabinoides y los HAP; sin embargo, la mayor parte de los elementos generados, son sustancias tóxicas y apenas un 10 por ciento o 15 por ciento de componentes, actúan en el Sistema Nervioso Central, con efectos de índole variable. Otros productos altamente tóxicos son el Dióxido de Carbono, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono y un sinnúmero de partículas. Se generan gases invisibles, entre los que se incluye el gas Cianhídrico, extremadamente venenoso, además de una sustancia llamada Nitrosamina. Por último, en el caso de la utilización de papel, se producen otros elementos irritantes y tóxicos.

Pero la inventiva humana es infinitamente ingeniosa. Desde los tiempos más antiguos de la humanidad, con la manipulación del fuego, las reuniones alrededor de piedras calientes con la colocación de semillas, hierbas o resinas, condicionaban la vaporización de gases que al liberarse en el aire, cubrían los cuerpos de aromas exóticos a los que se les atribuían, no necesariamente en una forma equivocada, múltiples propiedades que van desde lo medicinal hasta lo relajante y evidentemente recreativo. Obviamente estos métodos rudimentarios condicionaban temperaturas que no se podían controlar adecuadamente; sin embargo, ya se había descubierto las bondades de vaporizar sustancias en comparación al proceso de quemarlas, generando una gran cantidad de elementos irritativos. Históricamente hay una referencia interesante en el Antiguo Egipto, durante el siglo V antes de nuestra era. Heródoto de Halicarnaso (484 a. C. y el 425 a. C.), quien es considerado el padre de la historia, dejó asentado en un escrito que "Los escitas toman parte de la semilla de cáñamo y... las lanzan sobre las piedras calientes al rojo vivo; inmediatamente se vaporiza y da un vapor como ningún otro baño de vapor griego pudiese superar; el escita, encantado, da voces de júbilo".

La búsqueda de calentamiento sin combustión dio lugar al nacimiento del narguile, narguile, pipa de agua, arguile, cachimba, hookah o shisha que es un dispositivo inventado en la India, para fumar vapor de agua, aromatizada con distintos sabores, actualmente muy de moda entre los jóvenes y adultos de mediana edad. Al ser calentado por una braza de carbón, no produce una combustión.

Después de que el narguile se popularizara, prácticamente no hubo cambios en los avances de tecnología, orientados a mejorar métodos de vaporización; sin embargo, en la década de los años setentas del siglo pasado, se creó

un vaporizador conocido con el nombre de Tilt, que de acuerdo a los fabricantes, liberaba alrededor de 80 por ciento menos Alquitrán que un cigarrillo o pipa común y corriente; sin embargo, este aparato no duraría mucho tiempo en el mercado, siendo retirado a principios de 1990 por considerar que alentaba el consumo de drogas. Pero ya estaba dado el primer paso para la construcción de vaporizadores modernos de alta tecnología, que a la larga brindaría una nueva visión de lo que es el consumo de cannabinoides.

Los vaporizadores que surgieron en 1993 se basaban en la utilización de un recipiente de vidrio, calentado por una llama en una forma indirecta; pero después se llegó a la utilización de cerámica, con un calentamiento muy rápido a base de electricidad. Actualmente hay una variedad de aparatos que no solamente brindan la posibilidad de obtener una alta temperatura en una forma muy rápida sino que también ofrecen la ventaja de regulación precisa de temperatura, lo que permite generar la inhalación de sustancias específicas, con una muy baja generación de elementos tóxicos.

Las posibilidades de obtener beneficios son impresionantes. El uso de plantas como Lavanda, Tomillo, Toronjil, Salvia o Eucalipto, bajo condiciones de temperatura específicas, puede condicionar la reducción de medicamentos sintéticos, conociendo a qué temperatura de vaporización se liberan sustancias terapéuticas específicas; aunque evidentemente esto no es tan fácil pues se corre un alto riesgo de consumir sustancias potencialmente tóxicas. Ahora se sabe ya que ciertas plantas liberan gases benéficos como el Aloe Vera a 183° C; Eucalipto a 130° C; Manzanilla a 190° C; Clavo a 123° C; Lavanda a 130° C; Melisa a 142° C; Salvia a 190° C y Tomillo a 190° C.

Pero indudablemente el mayor uso que se les da a los vaporizadores en la actualidad gira en torno al consumo de marihuana. El Tetrahidrocannabinol (THC), también conocido como delta-9-tetrahidrocannabinol ( $\Delta^9$ -THC), es el principal y más popular cannabinoide del Cannabis. Con una temperatura de 157 °C, inhalado posee muy buenas cualidades analgésicas y relajantes, aunque a dosis altas, es euforizante.

Pero desde el punto de vista médico, el Cannabidiol (CBD) ofrece una serie de cualidades verdaderamente espectaculares. No es psicoactivo; controla la epilepsia, ejerce un efecto regulador en los estados de ansiedad, disminuye las náuseas y al parecer representa un buen auxiliar en el tratamiento de la esclerosis múltiple. Es desinflamatorio, analgésico, ansiolítico y antipsicótico. En estudios de laboratorio ha demostrado reducir el crecimiento de células cancerosas en seno, con un menor índice de invasividad. Su temperatura de vaporización es de 160 a 180 °C.

Hay otros cannabinoides que se pueden obtener a diferentes temperaturas, sin embargo, considero que los dos anteriores son los más importantes, hablando en términos médicos. Bajo esta óptica, la necesidad de regular el acceso a la marihuana y obtener aparatos de vaporización, ya llega a ser algo de importancia capital en nuestra sociedad. No se trata de pensar en esta planta como algo que en sus aspectos recreativos sea potencialmente nociva. Podemos tener un elemento terapéutico que puede ser más útil, médicamente hablando, de lo que podríamos siquiera imaginar.✉

jgar.med@gmail.com ✉

## La verdadera noche de Iguala

Alberto Cordero

La noche del 26 de septiembre de 2014 desaparecieron en Iguala, Guerrero, 43 estudiantes de la Escuela Normal Rural "Raúl Isidro Burgos"; se los había tragado la tierra y la búsqueda era infructuosa. Las imágenes de abandono eran descarnadas; los testimonios de sus padres y madres eran desgarradores. La versión oficial de los terribles sucesos comenzó a articularse con rapidez y evidentes absurdos. El caso olía a una podredumbre que nos haría daño a todos. Sonaba extraño el deslinde casi inmediato del gobierno federal, que argumentaba no haberse enterado del ataque hasta varias horas después. ¿Por qué justificarse, si nadie los estaba acusando? ¿O sí? Por el tono del discurso gubernamental, parecía que Iguala era una tierra lejana y sin ley localizada en los confines de México, aunque en realidad es una ciudad que se localiza apenas a 191 kilómetros de la capital del país.

Instantáneamente el gobierno de Guerrero y el gobierno federal se concentraron en una sola línea de investigación donde confluían el grupo criminal Guerreros Unidos, el alcalde de origen perredista José Luis Abarca y su esposa María de los Angeles Pineda Villa. La pareja le venía como anillo al dedo a la confabulación por venir: ella era hermana de dos presuntos narcotraficantes, Alberto y Mario Pineda Villa, acusados de ser lugartenientes del cártel de los Beltrán Leyva y asesinados en 2009. Según la administración de Ángel Aguirre Rivero, la noche del 26 de septiembre el alcalde y su esposa habían ordenado a policías municipales de Iguala atacar cinco camiones donde viajaban los normalistas y otro más donde iban los jugadores del equipo de fútbol Avispones —a quienes habrían confundido con los estudiantes— para defender "la plaza" perteneciente al grupo criminal Guerreros Unidos. El resultado eran seis personas muertas, entre ellas tres normalistas, más de 20 heridos y 43 estudiantes desaparecidos.

Entre el 3 y el 4 de octubre el gobierno de Guerrero, en colaboración con autoridades federales, detuvo a los primeros supuestos culpables. Y el 7 de noviembre el entonces procurador Jesús Murillo Karam y Tomás Zerón de Lucio (director de la agencia de Investigación Criminal y responsable de conducir la investigación) informaron que a partir de las declaraciones de presuntos integrantes de Guerreros Unidos que habían aprehendido, se desprendería que la noche del 26 de septiembre policías municipales de Iguala y Cocula entregaron a ese grupo criminal a los 43 estudiantes, a los que luego habrían llevado al basurero de Cocula, donde los quemarían en una inmensa hoguera durante más de 15 horas. Más tarde, para reforzar su dicho, alegaron que elementos de la Marina habían encontrado en el río San Juan bolsas de plástico con restos óseos de los normalistas, en el punto uno de los "asesinos confesos" las habría arrojado. La PGR impuso esta trama como la "verdad histórica" y con ello dio por resuelto el crimen.

La versión oficial, impulsada desde la propia Procuraduría, Gobernación y Los Pinos, pretendía ser arrolladora y no aceptaba ningún cuestionamiento, pero no se sustentaba en ninguna prueba pericial; ni siquiera las declaraciones de los confesos eran coherentes. Mientras tanto, la gran mayoría de los medios de comunicación nacionales e internacionales reproducían la avalancha de información que proveía el gobierno sin ninguna confirmación propia de los datos.

En diciembre de 2014 publiqué en Proceso la primera parte de esta investigación en un reportaje titulado "La verdadera noche de Iguala, la historia no oficial"; ahí descubrí la existencia del Centro de Control, Comando, Comunicaciones y Cómputo (C4) de Iguala, por medio del cual actuaban coordinadamente el Ejército, la Policía Federal, la Policía Estatal y Ministerial de Guerrero y la Secretaría de Seguridad Pública y Protección Civil de Iguala. Por medio de C4 el gobierno supo en todo momento de la embestida contra los estudiantes y los monitoreó desde las seis de la tarde, tres horas antes de la primera agresión. En el mismo reportaje señalé que en los ataques estuvo presente la Policía Federal con el apoyo o la franca complicidad del Ejército; asimismo, obtuve dictámenes médicos que probaban que los primeros detenidos del caso presentaban huellas de tortura.

El gobierno de Peña Nieto estaba desesperado. Con cada detención de los supuestos culpables aumentaron la violencia y las torturas contra ellos. Los perpetradores de los abusos se hallaban en todas las fuerzas de seguridad del Estado mexicano; Policía Federal Ministerial, Policía Federal, la Secretaría de la Defensa Nacional y la Secretaría de Marina. No se trató de algunos funcionarios retorcidos sino que fue un método del Estado para imponer su versión a como diera lugar.

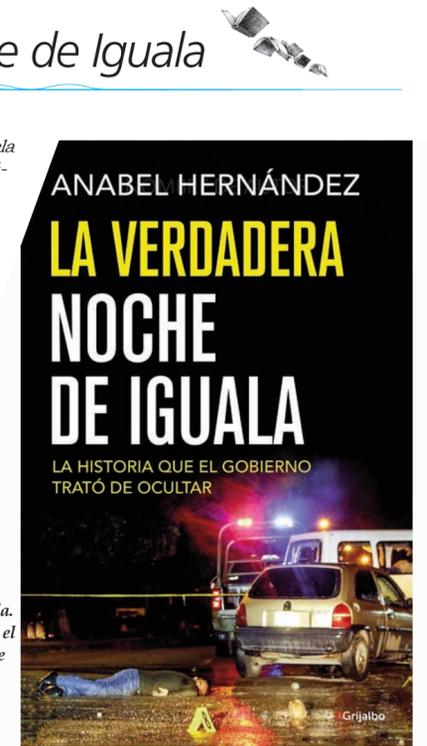
En esta investigación el lector recorrerá el laberinto del caso, sus trampas, su oscuridad y su luz. Entrará en la Escuela Normal Rural "Raúl Isidro Burgos" y escuchará la intensidad de las voces de los estudiantes. Recorrerá los

ANABEL HERNÁNDEZ

## LA VERDADERA NOCHE DE IGUALA

LA HISTORIA QUE EL GOBIERNO TRATÓ DE OCULTAR

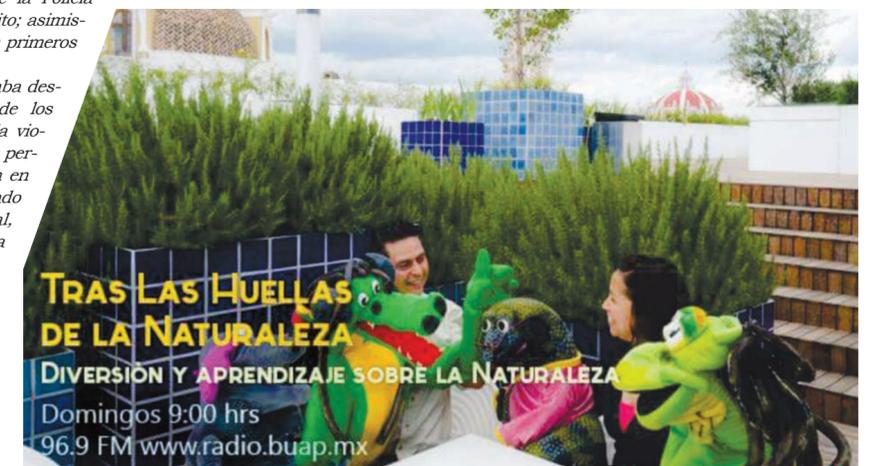
Anabel Hernández, La verdadera noche de Iguala. La historia que el gobierno trató de ocultar. Grijalbo (2016).



sórdidos lugares donde se aplicaron torturas para fabricar culpables, así como las oficinas de altos funcionarios donde se pergeñó la mentira. Conocerá de viva voz los testimonios de aquellos que recibieron jugosas ofertas de dinero para que se culparan a sí mismos y a otros para cerrar el incómodo caso. Y descubrirá, nombre por nombre, a quienes participaron en los hechos y en la cadena de encubrimientos.

Ante acontecimientos como el del 26 de septiembre de 2014, ningún país puede seguir adelante sin conocer la verdad a la que tienen derecho las víctimas y la sociedad. Los hechos de Iguala nos obligan a reflexionar sobre el momento que vive México: retratan con crudeza la degradación de las instituciones cuya obligación es procurar justicia y protegernos; al mismo tiempo nos retratan como sociedad, muestran cuáles son nuestros temores más profundos, pero también nuestras esperanzas. En medio de la polarización y la soledad que se vive en un país como México, la gente ha comenzado a olvidar que el dolor, que la injusticia provocada a los otros, debiera ser nuestro propio dolor. ✉

acordero@cfm.buap.mx ✉



Tania Saldaña Rivermar y Constantino Villar Salazar • Ilustración: Diego Tomasini / Dibujo

## Plantas medicinales en México

La palabra biodiversidad es algo ya común dentro del vocabulario de una persona, asociándola con la variedad de especies de animales y plantas que habitan en un lugar o región. Desde que el hombre habita la tierra, ha tenido la necesidad de clasificar a animales y plantas principalmente para su consumo, con esto se inició una estrecha relación hombre-naturaleza. Las plantas en este aspecto han sido una parte esencial en la vida de los seres humanos, las cuales a través de los años han sido usadas para consumo como alimento o en la medicina tradicional, así como en la religión.

Desde antes de la llegada de los españoles a México, en todas las culturas se tenía un amplio conocimiento sobre el uso de las plantas, por ejemplo: para los aztecas, la variedad de plantas existente dentro de su territorio, tenía un uso principalmente textil, gastronómico, religioso y medicinal, entre otros, esta relación se dejaba ver en los jardines que, en los tiempos de Moctezuma I; Netzahualcóyotl construyó en la gran Tenochtitlan. En dichos jardines se permitía observar y experimentar con cada una de las plantas que se tenían, además de clasificarlas de acuerdo a su uso y propiedad curativa.

Con la llegada de los españoles mucha de esta información se perdió, sin embargo, personas como Fray Bernardino de Sahagún dentro del *Códice Florentino*, rescata gran parte del conocimiento vegetal de aquella época, en uno de sus textos menciona una de las plantas al que él relacionó con una de las más perniciosas, enloquecedoras y emborrachadoras, planta a la que muchos llamaban Peyotl, la cual estaba clasificada como una de las plantas benignas ya que quien la consumía lograba tener visiones espantosas o de risa, para los Chichimecas era un manjar ya que los mantenía despiertos y con ánimo de pelear y no tener miedo, ni sed, mucho menos hambre. Sahagún también comentaba que no faltaban hierbas milagrosas como el acuitztl, que cuando alguien escupe o mea produce hinchazón del cuerpo entero de su agresor, pero, que, disuelta en agua, es un eficaz remedio contra la viruela.

Por otro lado, en la *Historia Natural de Nueva España*, de Francisco Hernández, se pueden leer los viajes que realizó durante seis años a Morelos, Tlaxcala, Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Colima en las que se trasladaba desde la Ciudad de México en una litera sostenida por dos mulas. Para Hernández era importante cumplir con el mandato de Felipe II, quien lo encomendó para recuperar los conocimientos médicos de los indios, para esto mostraba interés en todo tipo de planta

que veía, por lo que preguntaba, olía, degustaba y aplicaba en sí mismo algunos de los remedios.

De estos viajes Hernández logra registrar la eficacia de la medicina indígena con numerosos testimonios, que incluso incluyen su propia curación. Es el caso del mexiquilitl, mastuerzo o iberis de Indias, al cual lo menciona de la siguiente forma.

*Es cosa admirable que una hierba tan acre y caliente, mezclada con manteca de vaca sin sal y aplicada, mitiga el calor de los riñones calmando así el ardor de la orina como lo experimenté en mí mismo con excelentes resultados cuando sufrí dicha enfermedad. Hay que notar, por cierto, que los médicos indígenas ya habían adoptado una nueva grasa, la de vaca, para agregarla a sus fórmulas.*

En esta obra Hernández logra registrar casi 3 mil especies de plantas, y permite entender el conocimiento médico de esa época.

A través de los años gran parte de este conocimiento se ha perdido, debido a que muchas de las plantas que existían, hoy han desaparecido o es nulo su conocimiento, sin embargo, de otras tantas ha prevalecido el conocimiento y uso de las mismas. Por mencionar algunas, se sabe que la hoja del aguacate (*Persea americana*) es usada para el colesterol y la diabetes. El aguacate es de origen mexicano y un árbol de este puede producir un millón de flores y solo una de cada mil se transformará en fruto. Otra planta de uso medicinal es el anillillo (*Blechnum brownii*), la cual es usada para la anemia y riñón, así como también, se emplea para curar granos, usando la maceración de las hojas aplicadas sobre los granos. Para curar heridas que se secan o tuestan las hojas, se muelen hasta hacerlas un polvo que se esparce sobre la herida por varios días.

El árnica es otra de las plantas usadas con fines curativos, esta es usada para curar heridas y dolores. Es originaria del Sur de México hasta Centroamérica y el norte de Sudamérica (Colombia, Ecuador y Venezuela), incluyendo las Antillas. En algunas zonas de México se emplea como forraje. También la cocción de las hojas en agua se usa contra vómito como agua de tiempo.

Debido a las reacciones que causa *Datura stramonium*, mejor conocida como "toloache", se le ha catalogado como una planta con efectos indeseables, la cual es usada como peligroso ingrediente para atrapar al amor e hipnótico, es común en las regiones tropicales o templadas de América del Norte, principalmente en México. Su toxicidad se debe a sus principios activos como la hiosciamina y escopolamina, los cuales se encuentran en todas las partes de la planta.



Hasta 2005 la Organización Mundial de la Salud (OMS) había estimado que cerca de 80 por ciento de la población mundial satisfacía o complementaba sus necesidades médicas con alguna planta. Ante esto la OMS ha estipulado: velar por que se proporcione suficiente información a los consumidores sobre la eficacia y la inocuidad de los productos, así como sobre sus contraindicaciones, alentar la interacción entre practicantes tradicionales y convencionales y organización de los practicantes de la medicina tradicional o alternativa, para estructurar mejor los mecanismos de autocontrol.

Por otro lado, es bueno precisar que en Latinoamérica y principalmente en México, ante la carencia de medicamentos en los centros de salud de casi todo el país, la medicina tradicional sigue siendo una opción para un buen número de personas. ✉

[traslashuellasdelanaturaleza@hotmail.com](mailto:traslashuellasdelanaturaleza@hotmail.com) ✉

Facebook: Tras las huellas Twitter: @helaheloderma

## Efemérides

José Ramón Valdés

**Abril 03**, 18:41. Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 373,084 km. Tamaño angular de la Luna: 32.0 minutos de arco.

**Abril 07**, 21:28. Júpiter en oposición en la constelación de Virgo. Distancia geocéntrica: 4.46 U.A. Tamaño angular de Júpiter: 43.3 segundos de arco.

**Abril 10**, 22:43. Júpiter a 2.05 grados al Sur de la Luna en la constelación de Virgo. Configuración visible desde las primeras horas de la noche hacia la parte Este de la esfera celeste. Será visible durante toda la noche.

**Abril 11**, 06:10. Luna Llena. Distancia geocéntrica: 398,718 km. Tamaño angular de la Luna: 29.95 minutos de arco.

**Abril 12**. Lluvia de meteoros Virgínicas. Actividad del 7 al 18 de abril, con el máximo el día 12 de abril. La taza horaria es de 5 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de Virgo con coordenadas AR=14h00m y DEC=-09°. La posición del radiante alcanzará unos 56° de altura, hacia el sureste, a la media noche. La cercanía con la Luna Llena hará difícil la observación de los meteoros débiles.

**Abril 15**, 05:06. Luna en apogeo. Distancia geocéntrica: 405,425 km. Tamaño angular de la Luna: 29.45 minutos de arco.

**Abril 16**, 18:42. Saturno a 3.2 grados al Sur de la Luna en la constelación de Sagitario. Esta configuración será visible después de la media noche hacia la parte Este de la esfera celeste.



**Abril 19**, 09:58. Luna en Cuarto Menguante. Distancia geocéntrica: 396,564 km. Tamaño angular de la Luna: 30.1 minutos de arco.

**Abril 20**, 05:48. Mercurio en conjunción inferior con el Sol en la constelación de Aries. Distancia geocéntrica: 0.57 U.A.

**Abril 23**. Lluvia de meteoros Liridas. Actividad del 19 al 25 de abril, con el máximo el día 23 de abril. La taza horaria es de 10 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de la Lira con coordenadas AR=18h10m y DEC=+32°. La posición del radiante alcanzará unos 25° de altura, hacia el noreste, a la media noche.

✉ [jvaldes@inaoep.mx](mailto:jvaldes@inaoep.mx)

**Abril 23**, 21:01. Venus a 4.8 grados al Norte de la Luna en la constelación de los Peces. Esta configuración será visible antes de la salida del Sol el 24 de Abril hacia la parte Este de la esfera celeste.

**Abril 25**, 17:57. Mercurio a 4.5 grados al Norte de la Luna en la constelación de los Peces. Esta configuración no será observable o la cercanía del planeta con el Sol.

**Abril 26**, 12:17. Luna Nueva. Distancia geocéntrica: 360,484 km. Tamaño angular de la Luna: 33.1 minutos de arco.

**Abril 26**, 18:36. Venus en su máximo brillo, V=-4.5

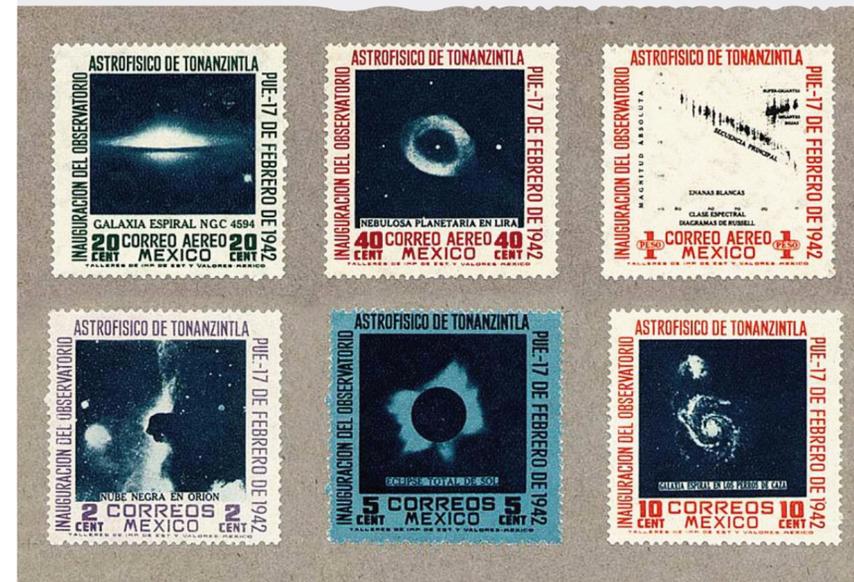
**Abril 27**, 16:15. Luna en perigeo. Distancia geocéntrica: 359,337 km. Tamaño angular de la Luna: 33.2 minutos de arco.

**Abril 27**, 23:30. Conjunción de la Luna y Ceres. El planeta enano 1 Ceres a 3.25 grados al Norte de la Luna en la constelación del Toro. Ceres tendrá una magnitud estelar de 8.9. Configuración visible hacia el horizonte poniente después de la puesta del Sol.

**Abril 28**. Lluvia de meteoros Alpha-Escorpiónidas. Actividad del 20 de abril al 19 de mayo, con el máximo el día 28 de abril. La taza horaria es de 15 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación del Escorpión con coordenadas AR=16h20m y DEC=-24°. La posición del radiante alcanzará 32° de altura, hacia el sureste, a la media noche.

Raúl Mújica

## Tonantzintla y filatelia



alcanzó casi las 16 mil placas fotográficas que se mantienen resguardadas en un espacio con humedad y temperatura controladas, y que han sido reconocidas por la Unesco como parte de la Memoria del Mundo México. Todas ellas han sido digitalizadas y están en proceso de ponerse a disposición de los astrónomos y del público en general.

Además de los grandes descubrimientos científicos que se lograron con el estudio de estas placas, y que hemos comentado en otros artículos de este suplemento, han servido para diversos proyectos, principalmente de divulgación científica.

El astrónomo más conocido de Tonantzintla es, sin duda, Guillermo Haro, por lo que, en el marco de la conmemoración del centenario de su natalicio, el Servicio Postal Mexicano emitió una estampilla postal conmemorativa. La composición incluye la fotografía del doctor Guillermo Haro Barraza, y la imagen del telescopio de 2.1 m del Observatorio Astrofísico Guillermo Haro (OAGH) localizado en Cananea, Sonora. Como imagen de fondo se colocó la galaxia de Andrómeda obtenida, ésta sí, con la Cámara Schmidt de Tonantzintla.

Los grandes descubrimientos de Haro también ya los hemos comentado en este suplemento, incluso se editó un número especial para su centenario, el número 13, sin embargo, vale la

pena leer la descripción de la estampilla postal en el sitio de Sepomex para darnos cuenta de los grandes logros de este gran astrónomo:

<https://www.tienda.sepomex.gob.mx/SEPOMEXtienda/ProdDetail.aspx?productid=H1307>

Durante los siguientes meses, seguiremos celebrando ambos aniversarios, 45 y 75, con actividades para todo público, aun con los recortes encima. Es importante acercar la ciencia en general y, en particular, el trabajo científico que se desarrolla en el INAOE a todo público. Seguro no llegaremos a todos los sitios a los que han llegado estas estampillas postales, pero seguiremos intentando. ✉



Las imágenes de las estampillas del OANTon fueron tomadas de:  
<http://www.ianridpath.com/stamps/image/1942amexico.jpg>  
<http://www.ianridpath.com/stamps/image/1942bmexico.jpg>

La de Guillermo Haro la proporcionó Correos de México

[rmujica@inaoep.mx](mailto:rmujica@inaoep.mx) ✉

### más información

<http://www.ianridpath.com/stamps/oldest.htm>

<http://www.astrospacestampociety.com/>

[http://saberesyciencias.com.mx/wp-content/uploads/2013/03/syc\\_mar\\_13.pdf](http://saberesyciencias.com.mx/wp-content/uploads/2013/03/syc_mar_13.pdf)



**BUAP**

**La Facultad de Filosofía y Letras invita a:  
•VI Coloquio de Cosmovisiones Indígenas**

Del 22 al 25 de mayo del 2017  
Colegio de Antropología Social, Edificio 118 A, C.U.  
Fecha límite para recepción de resúmenes: 15 abril de 2017  
Informes: 2 29 55 00, ext. 5490 y 7430  
Correo electrónico: [coloquio.cosmovisioncas.yl@correo.buap.mx](mailto:coloquio.cosmovisioncas.yl@correo.buap.mx)  
Facebook: Coloquio de Cosmovisiones Indígenas

**•Segundo Congreso Nacional de Didáctica:  
Lectura, Escritura y Literatura**

16, 17 y 18 de agosto de 2017  
Fecha límite para recepción de resúmenes: 19 de mayo de 2017  
Informes: Colegio de Lingüística y Literatura Hispánica.  
3 Oriente 214, Centro  
Teléfono: 2 29 55 00 ext. 5400  
Contacto: [congresodidactica.yl@correo.buap.mx](mailto:congresodidactica.yl@correo.buap.mx)

**Convocatoria para Obtener el Premio a  
las Mejores Tesis "Herminia Franco Espinosa"**

Admisión de trabajos hasta el 21 de abril de 2017, en 5 Oriente 202-A, planta alta, Centro, Dirección General de Planeación Institucional o en el salón 207 del edificio de la DGIE en Ciudad Universitaria.  
Horario de atención: de lunes a viernes de 9:00 a 16:00 horas.  
Correo electrónico: [herminiaf.buap@gmail.com](mailto:herminiaf.buap@gmail.com)

**Diplomados y Talleres de la Facultad  
de Ciencias de la Electrónica**

Departamento de Educación Continua  
Informes: 2 29 55 00, ext. 7414  
Correo electrónico: [analu.horan@correo.buap.mx](mailto:analu.horan@correo.buap.mx)

**Exposición 361 Grados, del artista Carlos Oviedo**

Abierta hasta el domingo 7 de mayo de 2017.  
Museo Universitario "Casa de los Muñecos".  
2 Norte 2 Centro.

**VII Encuentro Internacional en la  
Enseñanza de probabilidad y la estadística**

Del 12 al 16 de junio de 2017  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas  
Envío de trabajos hasta el 22 de mayo 2017  
Informes: 229 55 00 ext. 7252  
Página web: <http://cape.fcm.buap.mx/EIEPE2017/>



**Campamento Mariposas:  
mujeres cambiando el mundo  
INAOE y Peace Corps México**

Empoderamiento de niñas de comunidades marginadas de la zona de Volcanes de Pico de Orizaba y Sierra Negra  
1 al 8 de abril  
Conferencia, talleres, capacitaciones, etcétera.

**Ciencia: Sin márgenes el GTM  
en sus comunidades aledañas**

San Juanero, Ciudad Serdán.  
Talleres y experimentos.  
Miércoles 5 de abril / Acércate al GTM

**Carrusel de ciencias**

Cuetzalán, Puebla.  
Conferencias, talleres y velada astronómica  
Jueves y viernes, 6 y 7 de abril  
"Qué es el ADN", Elena Soto Vega / "Hace mucho tiempo en una galaxia muy lejana", Dra. Itziar Arextaga / "Historias de hacer historia", Dr. Rogelio Jiménez Marce.

**Ciclo de conferencias en Quadriavía  
Ciencia hasta en el bar**

Calle 4 Nte. 208, Barrio de San Miguel Tianguisnahuatl, Cholula de Rivadavia, Pue.  
Conferencia para todo público / Entrada libre  
Viernes 7 de abril  
"Los libros también se beben", Érika Burgos / 18:30 hrs.

**Baños de Ciencia en Casa de la Ciencia**

3 Poniente 1102, Col. Centro, Atlixco.  
Talleres para niños de 6 a 12 años  
Entrada libre  
Sábado 15 de abril  
"Parque, liga, ligazo", Héctor Jesús Neri y Carlos Ventura / 11:00 a 13:00 hrs.

**Baños de Ciencia en Ciudad Serdán**

Centro cultural Casa de la Magnolia y Ojo de Agua  
Talleres para niños de 6 a 12 años  
Viernes 21 de abril  
3D, OSA-SPIE / 10:00 hrs. y 12:30 hrs.

**Ciencia: Sin márgenes el GTM  
en sus comunidades aledañas**

Chichipica, Ciudad Serdán.  
Talleres y experimentos.  
Miércoles, 26 de abril / Acércate al GTM

"Muchas son las lecciones que se pueden extraer del estudio de las plantas, si se procura el verdadero espíritu de la sabiduría".

- John Hutton Balfour -  
(1808-1884) Médico y botánico

"Visto a la luz de la evolución, la biología es, quizás, la ciencia más satisfactoria e inspiradora. Sin esa luz, se convierte en un montón de hechos varios, algunos de ellos interesantes o curiosos, pero sin formar ninguna visión conjunta".

- Theodosius Dobzhansky -  
(1900-1975) Genetista



**60 Aniversario del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 14 Luis Enrique Erro**

Peluqueros y Orfebrería Col. Michoacana Deleg. Venustiano Carranza CDMX  
Conferencia / Martes 25 de abril  
EL INAOE: Una ventana al cielo, José Guichard / INAOE

Conferencia / Miércoles 26 de abril  
¿Qué es la física?, Aneel Paredes / INAOE

**Jornada de Ciencia en IUPAC**

3 Poniente 1102, Col. Centro, Atlixco.  
Casa de la Ciencia de Atlixco / Planetario  
Jueves 27 de abril / Cielo digital y hagamos ciencia (talleres)

**Un día de ciencia**

CAIC Tonantzintla, San Andrés Cholula  
Talleres / Jueves 27 de abril

**Ciclo de Conferencias en Atlixco, Viernes en la Ciencia**

3 Poniente 1102, Col. Centro, Atlixco.  
Conferencia para todo público / Entrada libre  
Viernes, 28 de abril  
"Química", Aarón Pérez / BUAP

**Baños de Ciencia en Cuautlancingo**

Parque recreativo El Ameyal, calle El Carmen No. 10, Col. Estrella del Mar Cuautlancingo, Pue.  
Talleres para niños de 6 a 12 años / Entrada libre  
Sábado, 29 de abril  
"Artifugios y amuletos para sueños inquietos", Consejo Puebla de Lectura, A. C.

**Mujeres en STEM, futuras líderes**

Programa de mentoría en Ciencia y Tecnología  
INAOE / Sábado 29 de abril.

**INAOE**  
Instituto Nacional de Astrofísica,  
Óptica y Electrónica  
Puebla, México

**Posgrados:**

- Maestría y Doctorado en Astrofísica
- Maestría y Doctorado en Óptica
- Maestría y Doctorado en Electrónica
- Maestría y Doctorado en Ciencias Computacionales
- Maestría en Ciencia y Tecnología del Espacio

**Informes:**

**Sobre INAOE:**  
<http://www.inaoep.mx/>  
Exámenes de admisión: 8 de mayo ó 10 de julio  
Inicio de cursos propedéuticos: 15 de mayo de 2017  
Informes: [admisiones@inaoep.mx](mailto:admisiones@inaoep.mx)  
ext. 3503 / 3504

**Dirección:**  
Luis Enrique Erro #1, Tonantzintla, Puebla, México. C.P. 72840  
Teléfono: +52 (222)2663100 Ext. 3504

**CONACYT** **INAOE**