

SABERE **Y** CIENCIAS

abril 2014 • número 26 año 3 • Suplemento mensual

La Jornada
de Oriente



botánica

Editorial

El agua, bien público

El agua es vital para la vida y cada vez disponemos de menor cantidad por habitante, ya sea porque somos más y/o porque hacemos un uso intenso de ese recurso para satisfacer consumos determinados por la producción globalizada de valores de cambio. También cada vez se nos dificulta el acceso al agua para consumo doméstico, ya sea por carencia o insuficiencia de infraestructura, ya por ausencia de liquidez o pérdida progresiva de poder adquisitivo. Para nadie es un secreto que somos campeones en la distribución regresiva del ingreso, en la opacidad del manejo de los recursos públicos y en la privatización de los bienes públicos: ayer fue el petróleo, hoy es el agua, mañana será la flora y la fauna.

El Estado se asume como garante del acceso al agua para consumo doméstico de las personas, pero en su estrategia y políticas la privatiza. Las personas que no pueden pagar la mercantilización del agua potable para uso doméstico son privadas del suministro, lo que degrada aun más las patéticas condiciones de sanidad de los hogares que disponen de escasos recursos económicos. El salario mínimo es insuficiente para cubrir las necesidades biológicas y culturales de la familia y, en el mejor de los casos, es apenas una tercera parte del costo de una canasta básica; a la alimentación se destina la mitad del gasto de la mayoría de los hogares; es poco el remanente disponible para cubrir otras necesidades vitales, entre ellas el suministro de agua, la descarga de aguas grises y su saneamiento, razón por la cual el Estado subsidia esos servicios o los otorga sin exigencia de pago.



• La imagen de nuestra portada corresponde a una hierba perenne, *Penstemon gentianoides*, que puede crecer hasta 1 m de altura o más, con flores de color púrpura característico y en forma de campana. Es originaria del centro de México hasta Guatemala, pero solo se encuentra en los bosques de pino y de abies a altitudes de 3,000 metros o más. Foto **A. J. Coombes**. Municipio Tlachichuca



La eliminación de los subsidios a grupos vulnerables preciará sus condiciones de vida y potenciará condiciones insalubres e indignas, polarizará aun más la estratificación social y posiblemente repercuta en mayores niveles de violencia e inseguridad pública. Potenciar el consumo de estos grupos, aumentar el gasto social y probidad en el manejo de los recursos públicos son coadyuvantes para una mejor calidad de vida, una mejor convivencia social, aceptables gobernanzas y revertir las fallidas condiciones del Estado democrático.

Contenido

3 Presentación

MARICELA RODRÍGUEZ

4

Herbarios y Jardines Botánicos: plantas, colecciones, ciencia y sociedad
MARICELA RODRÍGUEZ ACOSTA

5

Entendiendo los nombres de plantas: Lo que los nombres científicos nos dicen y no sabemos
ALLEN J. COOMBES

6

La conquista del espacio: plantas epífitas
VÍCTOR HUGO DE GANTE CABRERA

7

Helechos gigantes
AMPARO BÉLGICA CERÓN CARPIO

8

El cultivo del hongo Shiitake en México
OMAR ROMERO ARENAS Y JESÚS FRANCISCO LÓPEZ OLGUÍN

9 Entrevista

Jardín Botánico BUAP, patrimonio de los poblanos
DENISE LUCERO MOSQUEDA

10 y 11

Control de plagas del amaranto con extractos vegetales
AGUSTÍN ARAGÓN GARCÍA
Y BETZABETH CECILIA PÉREZ TORRES

12

Los huertos biointensivos: Aprendiendo a cultivar tus alimentos
JOSEFINA LUCINA MARÍN TORRES

13

Mosaico floral poblano
ALLEN J. COOMBES Y MARICELA RODRÍGUEZ-ACOSTA

14

Las semillas invisibles y sus socios imaginarios
ISRAEL VERGARA G.

15 Homo sum

Regresivas, las tarifas del SOAPAP
SERGIO CORTÉS SÁNCHEZ

16 Tras las huellas de la naturaleza

Las plantas epífitas, su diversidad e importancia
JUAN JESÚS JUÁREZ, TANIA SALDAÑA, CONSTANTINO VILLAR

17 Tekhne Iatriké

Las plantas terapéuticas y Dioscórides
JOSÉ GABRIEL ÁVILA-RIVERA

18 El pelícano onírico

Schultes: el etnobotánico ante la carne de los dioses
JULIO GLOCKNER

19 Mi experiencia en el extranjero

FERNANDO LOAIZA JUÁREZ

20 Reseña de libros

El Universo o nada
ALBERTO CORDERO

21 Mitos

Rojo profundo
RAÚL MÚJICA Y JOSÉ RAMÓN VALDÉS

22 Efemérides

Calendario astronómico Abril 2014
JOSÉ RAMÓN VALDÉS

23 A ocho minutos luz

La evolución morfológica de las galaxias espirales
HÉCTOR BRAVO ALFARO

24 Agenda

SABERE SIENCIAS es un suplemento mensual auspiciado por *La Jornada de Oriente*

DIRECTORA GENERAL
Carmen Lira Saade
DIRECTOR
Aurelio Fernández Fuentes
CONSEJO EDITORIAL
Alberto Carramiñana
Jaime Cid Monjaraz
Alberto Cordero
Sergio Cortés Sánchez
José Espinosa
Julio Glockner
Mariana Morales López
Raúl Mújica

COORDINACIÓN EDITORIAL
Sergio Cortés Sánchez
REVISIÓN
Aldo Bonanni
EDICIÓN
Denise S. Lucero Mosqueda
DISEÑO ORIGINAL Y FORMACIÓN
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.saberesyciencias.com.mx

AÑO III · No. 26 · Abril 2014



Maricela Rodríguez *

La botánica es conocida como la ciencia que se dedica al estudio de las plantas; se conoce también como ciencia de las plantas o Biología vegetal. En consecuencia, un botánico(a) es quien se dedica a su estudio, y un jardín botánico es aquel que además de albergar colecciones de plantas, conjunta un grupo de botánicos cuya formación profesional y vocación se dedica a las plantas.

En este suplemento “verde”, los botánicos nos vestimos de gala, y al igual que durante las cosechas de los cultivos, nos llenamos de alegría y de entusiasmo para introducir al lector por un viaje rápido hacia el mundo de las plantas, un festival de artículos que van desde el surgimiento de los herbarios y jardines botánicos formales en el mundo, una explicación sobre cómo desentrañar los a veces complicados nombres científicos de las plantas, una muestra colorida del mosaico floral poblano y el tesoro del conocimiento tradicional sobre los usos de las plantas que persiste en nuestras poblaciones rurales e indígenas.

S
Y

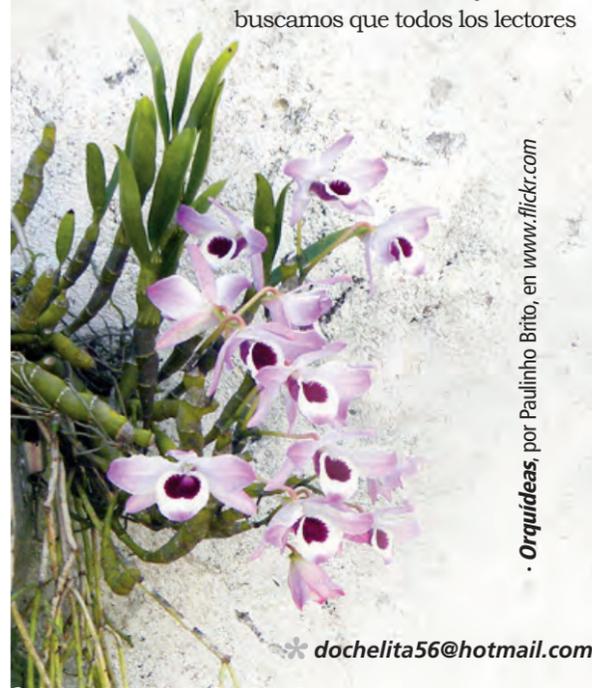
Se describen también grupos de plantas de diferentes características como los helechos arborescentes, gigantes exóticos nativos de nuestras zonas más húmedas al norte de Puebla, y las plantas epífitas, exhibiendo sus adaptaciones a diferentes ambientes. Se destacan también las orquídeas, una familia de plantas ampliamente admiradas por sus atractivas flores y fragancias agradables que las han convertido en un tesoro natural en diferentes regiones del planeta.

Como mencioné al principio, este es un número para todo público, y no podían faltar los consejos prácticos que ayudarán a aquellos biofílicos (amantes de la vida) no sólo a cultivar sus propios alimentos, sino también a cuidarlos y controlar sus plagas, para de esta manera llegar al momento “estático” de la cosecha. La cosecha en todas las culturas siempre ha sido un festival, que dura durante toda la cosecha, ya que proporciona una tranquilidad y seguridad de que la familia subsistirá hasta la nueva estación.

Si bien los nombres en un principio podrían parecer complicados, las aplicaciones prácticas de la botánica no lo son, y con ello buscamos que todos los lectores

sin excepción encuentren su “alma gemela verde” en una planta, una flor o un fruto que de una manera u otra habían pasado por alto. El regalo de una flor, la decoración en la casa y los jardines, el paseo relajante en un parque, las fibras que usamos en la ropa y en la industria, la clásica infusión y bebida que tanto acostumbramos, son ejemplos diarios de nuestra relación con las plantas y por qué no mencionar también, las exquisitas delicias de la gastronomía vegetal: flores de calabaza, colorín, yucca y quelites de todos los tipos y sabores, que bien podríamos degustar con un hongo!

Para terminar, yo espero que con este número quede claro el papel que nuestro Jardín Botánico Universitario tiene como promotor de la botánica como una ciencia que investiga la forma, función, desarrollo, diversidad, evolución, usos y biotecnologías de las plantas, dentro de un gran ecosistema que conocemos como biósfera. Pero sobre todo, que este jardín es un espacio abierto para que lo visites, lo disfrutes, aprendas, pero sobre todo, revivas la conexión que con la naturaleza todos los seres humanos tenemos. ☺



Orquídeas, por Paulinho Brito, en www.flickr.com

* dochelita56@hotmail.com



**POSGRADOS
INAOE**

- Astrofísica
- Óptica
- Electrónica
- Ciencias Computacionales

*preparándote
para el futuro...*

Calle Luis Enrique Erro No. 1,
Santa María Tonantzintla, Puebla. C.P. 72840,
Tel. (222) 2 472742
e-mail: dfa@inaoep.mx, molmos@inaoep.mx.
Página WEB: <http://yolotli.inaoep.mx>

Convocatoria abierta

Maricela Rodríguez Acosta *



Herbarios y jardines botánicos: plantas, colecciones, ciencia y sociedad

• Jardín Botánico de la BUAP, imagen tomada de http://www.educacionyculturaaz.com/wp-content/uploads/2013/01/jard%C3%ADn_buap.jpg

SUS ORÍGENES

El conocimiento y cultivo de las plantas está ligado a la aparición del ser humano sobre la tierra, y si bien existen testimonios de que los jardines botánicos existieron desde la antigüedad, no fue sino hasta mediados del siglo XVI que se considera que aparecieron los primeros jardines botánicos modernos. Entre los primeros Jardines botánicos en la antigüedad se encuentra el establecido por Aristóteles, el cual cedió a Teofrasto, su discípulo y sucesor en el Liceo. Teofrasto, a su vez, dejó ese jardín, su museo de historia natural y vivienda a sus discípulos. Plinio también mencionaba que visitaba el jardín botánico de Antonius Castor, quien cultivaba plantas de Italia, Grecia, Asia Menor, Egipto y la India. Se documenta también la existencia de un jardín botánico cerca de la Escuela de medicina en Alexandria, y más tarde Matthaeus Sylvaticus fundó en Salerno un jardín que sirvió como modelo para todos aquellos que se establecieron posteriormente en Italia, Holanda, Alemania, Inglaterra, Rusia y Francia. Los jardines italianos de Padua y Pisa se consideran los primeros jardines botánicos modernos, no descartando el hecho de que otras culturas, como por ejemplo los aztecas, tuvieran sus propios estilos de jardines botánicos.

Respecto a los herbarios, éstos no iniciaron a la par que los jardines botánicos. El Dr. Saint-Lager menciona que en los escritos de los naturalistas de la antigüedad no existían colecciones secas, pero que entre los griegos existían los *botanologi*, personas que se interesaban en la colecta de plantas, o los *rhizotomoi*, quienes eran los cortadores de raíces y su negocio particular era el de surtir las tiendas de los *phytopolai* o comerciantes de hierbas conocidas en latín como *herbarii*.

La palabra *herbarium* puede confundir a las personas, ya que en un principio se utilizó para describir a un tratado botánico con grabados al final del texto. Tal es el caso del *Herbarium of Apuleius Platonicus* y el de Giacomo Dondi, *Le Gran Herbar*, entre otros.

El nombre *hortus siccus* o jardín seco para denominar lo que ahora conocemos como herbario no apareció sino hasta finales del siglo XVI, siendo el más antiguo el del médico Lyonais Gault en el Museo de París, en 1558.

Ante la pregunta de por qué los herbarios surgieron tan atrasados en comparación con los jardines, se ha respondido que éstos se iniciaron cuando fue posible que en lugar de los papiros y cueros para escribir se obtuviera el papel de manera accesible económicamente. Este aspecto práctico permitió contar con material para secar y montar los especímenes de plantas en hojas planas que permitían estudiar posteriormente y de manera escrupulosa la planta durante largo tiempo sin que ésta se descompusiera. Se reconoce a Lucca Gini como el inventor de los herbarios, aunque Greault también formó el suyo.

LAS COLECCIONES Y LA CIENCIA

La existencia de estos jardines botánicos y herbarios en el mundo moderno permitió un gran desarrollo de la botánica como ciencia, ya que permitió pasar del cul-

tivo de las plantas con la finalidad de proveer a los médicos de plantas medicinales de las cuales se extraían ciertas drogas (entendiendo esta palabra como medicamento), al estudio de las formas y funcionamiento de las plantas, su clasificación y la elaboración de floras regionales y mundiales, al descubrimiento de plantas muy importantes económicamente como el caucho y el café por ejemplo, cambiando la visión de nuestra relación con la naturaleza.

En algunos países europeos y en Estados Unidos de América estos jardines botánicos y herbarios realizaron un trabajo exhaustivo en exploración botánica a nivel mundial, formando grandes colecciones nacionales y mundiales, evolucionando a grandes instituciones como los jardines reales de Kew, de Edimburgo, de Leiden y los jardines botánicos de New York y de San Louis Missouri, que se convirtieron en modelos a nivel mundial para el estudio e investigación del reino vegetal.

A pesar de lo lejano que están estos grandes desarrollos alcanzados en la botánica de los siglos XVII al XX, existen países que aún no tienen un inventario completo de las especies de plantas que habitan en su territorio. Uno de estos países es México, donde aún no se cuenta con un inventario completo de su flora, a pesar de que existen aproximaciones a una diversidad estimada en 26 mil diferentes especies. El porqué esta tarea aún no ha sido terminada puede explicarse de manera concreta con tres razones: 1) La riqueza florística es mayor que la de cualquier país europeo por ejemplo, 2) la diversidad orográfica del país es complicada, 3) los apoyos económicos han sido muy pobres a los jardines botánicos y herbarios, y 4) el número de especialistas botánicos que existe en México es muy poco para realizar la vasta tarea de completar la flora. Aun dentro de México existen estados cuyo conocimiento de su flora es muy detallado, como por ejemplo estado de México, el estado de Veracruz, Yucatán y Jalisco, mientras que existen otros que no cuentan todavía con ningún inventario que permita estimar al menos el número mínimo de especies vegetales registradas para el estado, dentro de los cuales se puede mencionar el estado de Puebla.

Poder contestar precisamente a esta interrogante fue la razón de por qué en 1986 se comenzó la formación de la colección del Herbario de la Universidad Autónoma de Puebla, conocido mundialmente como HUAP, y un año más tarde, en 1987, iniciar los trabajos de colecta para poder crear lo que ahora conocemos como Jardín Botánico Universitario de la BUAP en Ciudad Universitaria. Desde esas fechas el trabajo exploratorio y de investigación botánica ha sido continuo, a veces más a veces menos, pero que finalmente nos ha hecho capaces de contestar la interrogante arriba planteada, sobre cuantas especies vegetales existen en el estado de Puebla. Ahora no solo podemos contestarla, sino que también podemos mostrar, ver cómo crecen y desarrollan muchas de ellas cuando son cultivadas en nuestro jardín botánico universitario.

Finalmente, y en tiempos diferentes, los universitarios poblanos podremos registrar en la historia de nuestro estado y país los resultados de una investigación que, al igual que en la antigüedad, contribuirá al conocimiento de las plantas que habitan en nuestro territorio con fines utilitarios para la medicina, la inves-

tigación botánica, utilidad para la industria y para la restauración de zonas deterioradas.

Es cierto que hay mucha distancia de por medio, pero también es cierto que los contextos han sido muy diferentes. Lo importante es que el Herbario y Jardín Botánico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla ha culminado un esfuerzo iniciado individualmente que creció y se terminó en equipo, creando dos colecciones científicas de gran importancia para todos, acervos que representan un legado universitario para nuestra sociedad, aquella con la que tenemos una responsabilidad, la de transmitir el conocimiento generado para su estudio, investigación, uso y aprovechamiento de manera sustentable.

LOS JARDINES BOTÁNICOS Y LA SOCIEDAD

Hoy día, los jardines botánicos a nivel mundial son muy visitados; tienen la característica de tener un estrecho contacto con la gente y por ende tienen un papel social muy importante. El rol de los jardines botánicos ha cambiado desde sus inicios, según la dinámica de nuestra sociedad global; sin embargo, ellos tienen la característica de adaptarse fácilmente a los cambios y con ello sólo reafirman su vocación social.

Así, al igual que otras instituciones culturales como las galerías de arte y los museos, los jardines botánicos están comprometidos con valores sociales arraigados en nuestros pueblos, lo que asociado a su fortaleza académica sustentada por el quehacer universitario, los convierte en instituciones culturales fuertes.

Los jardines botánicos que cumplen de manera asertiva con todas las funciones que a los mismos se les ha atribuido desde sus inicios, se han ganado en diferentes partes del mundo la confianza, la autoridad y poder que la sociedad les ha otorgado. Estos beneficios que se les ha otorgado han sido en parte debido a esas grandes colecciones de calidad y a su sólida actividad académica generadora de conocimiento. Queda pendiente aún conocer cómo estas instituciones ayudarán a enfrentar los grandes retos que hoy tenemos: por una parte los avances tecnológicos que se han alcanzado y que abren una gran ventana hacia la biotecnología vegetal y, por otra, los retos que en nuestra relación con el medio natural se están presentando. Para todos aquellos que trabajamos en jardines botánicos sabemos que al igual que lo menciona Forbes (2008), estamos seguros de contribuir de manera significativa a esa reconciliación con el ambiente en el siglo XXI, reconciliación que tanto necesitamos para seguir conservando los valores éticos y sociales que constituyen la base de nuestra existencia en común. ☞

Bibliografía

Forbes, Stephen., 2008, "How Botanic Gardens Changed the World". *The history & future of Social innovation conference*. Adelaide, Australia, Hawke Research Institute for Sustainable Societies. University of South Australia.

Hill W. A., 1915, "The History and Functions of Botanic Gardens". *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 2, No. 1/2, Anniversary Proceedings (Feb. - Apr.). Missouri Botanical Garden Press. pp. 185-240.

Torrey Botanical Society, 1885, "The Origin of Herbaria Source", *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, Vol. 12, No. 12. pp. 129-131.

Allen J. Coombes *

Entendiendo los nombres de plantas: Lo que los nombres científicos nos dicen y no sabemos



Lippia graveolens

· *Lippia graveolens* Kunth "Orégano", por Reinaldo Aguilar, en www.flickr.com

Todos en algún momento tenemos que utilizar nombres, si estamos comprando frutas o verduras, hierbas medicinales, flores como regalo o buscando una planta en particular para el jardín. La mayoría de la gente va a dar muy poca importancia al nombre que utilizan y asumen que si piden un producto vegetal o planta en particular, el vendedor sabrá exactamente a lo que ellos se refieren. Si vamos a una tienda y pedimos, por ejemplo, zanahorias, sabemos que el tendero nos dará lo que esperamos ver. En la mayoría de los casos esto es cierto, pero en otros no lo es. La zanahoria es un ejemplo de una planta que es ampliamente conocida y utilizada en todo el mundo. Si estamos hablando el mismo idioma, todo el mundo sabrá a lo que nos referimos. Si visitamos otro país, sólo es necesario para traducir la palabra zanahoria en otro idioma para que se entienda.

Para algunas plantas en la misma situación el nombre no resulta tan simple. En México, por ejemplo, el nombre de orégano puede referirse a más de un tipo de planta, mientras que la árnica en México es diferente a la árnica en Europa. Esta situación se debe a que los nombres ejemplificados son lo que llamamos los nombres comunes, que solo pueden ser utilizados a nivel local. Por lo general, los significados de los nombres comunes dentro de una comunidad no representará un problema. Así que si la árnica se compró en México es probable que sea la planta que conocemos aquí, mientras que en Europa es más probable que sea la planta europea. Sin embargo, la globalización y la demanda internacional puede significar que este no es siempre el caso. El árnica europea es ahora ampliamente exportado, y los preparados que contienen árnica se pueden hacer de la planta europea, sobre todo si proceden de fuera de México.

Si por lo general no se tiene un problema en la comprensión de lo que estamos hablando cuando el uso de los nombres comunes ocurre dentro de nuestro propio país o de la comunidad local, sin duda existen problemas si nos estábamos comunicando a nivel internacional. Los científicos que trabajan con las plantas necesitan que sus publicaciones estén disponibles en todo el mundo y que se entiendan en cualquier país. En este caso, no sería posible para referirse a una planta por su nombre común, que puede ser desconocido en otro país, o puede tener un significado completamente diferente. Es precisamente debido a lo anterior que los nombres científicos son tan valiosos.

En los principios del desarrollo del lenguaje los nombres de plantas debieron haber sido algunas de las primeras palabras que se utilizaron, ya que las plantas son fundamentales para la supervivencia humana, proporcionando alimentos, medicinas, ropa y refugio. Igualmente las plantas fueron descritas en algunos de los primeros textos. No fue sino hasta la época de la Grecia

clásica que los intentos serios fueron hechos por estudiosos como Teofrasto y Dioscórides para documentar y entender las plantas, continuando en la época romana clásica con aquellos como Plinio el Viejo. Después de la caída de Roma estos esfuerzos fueron interrumpidos en gran parte y no fue hasta el aumento de la actividad cultural que se produjo en el Renacimiento que se hicieron esfuerzos más serios para documentar el reino vegetal, como el realizado por los hermanos Bauhin en el siglo XVI y principios del XVII. Los nombres que se utilizan para las plantas en aquellos tiempos eran en forma de una breve descripción siguiente de un sustantivo. De esta manera, una planta podría ser distinguida de otra.

Un importante punto de inflexión se produjo cuando el naturalista sueco Carl Linneo publicó su obra *Species Plantarum* en 1753. Esta obra se considera el punto de partida para nombrar de manera binomial las plantas y se mantiene vigente hasta hoy día. El sustantivo es el nombre que hoy se conoce como el género, mientras que la segunda palabra se llama la especie y con frecuencia es un adjetivo.

EL POP Y LOS NOMBRES DE LAS PLANTAS

Los nombres de plantas son muy diversos en su origen: muchos de ellos provienen del griego clásico (algunos todavía usan los nombres originalmente dados por Teofrasto); muchos de los nombres locales de las plantas, el nombre de las personas que pueden o no tener algo que ver con la planta, su relación con el origen de la planta o una característica que posee. De hecho, un grupo de helechos, algunos de México, recientemente ha sido nombrado en honor de Lady Gaga. Cualquiera que sea el origen de su nombre, es el nombre científico el que le da a todos los ciudadanos y expertos el acceso mundial a la información adicional.

Los siguientes ejemplos de plantas relativamente bien conocidas tienen como objetivo mostrar el origen y el significado de los nombres de las plantas y la relación entre los nombres comunes y científicos. Los nombres científicos se escriben, como es convencional, en cursiva, para que se destaquen en el texto.

CONOCIENDO EL ORÉGANO Y EL ÁRNICA

El orégano era conocido en la Grecia clásica, y orégano era un nombre usado por Teofrasto para describir una hierba aromática. Linneo nombró el género *Origanum*, utilizando el nombre griego, y en la actualidad se reconocen 20 especies diferentes, que se encuentran en la región del Mediterráneo hasta Asia. Dos de las plantas que pueden ser conocidas como orégano son *Origanum majorana* y *Origanum xmajoricum*. El signo de multiplicación utilizado en el último nombre indica que se cree que es un híbrido. Si bien estos nombres son muy similares, tienen muy diferentes orígenes y significados.

Mientras que *majorana* es otro nombre griego y latín para una planta aromática, *majoricum* significa de Mallorca (que en Latín significa Isla Mayor), donde se encontró originalmente esta planta. Además de que las especies de *Origanum* se cultivan en México y se venden como hierbas aromáticas, existe otra planta que se puede encontrar bajo este mismo nombre.

La planta mexicana que se conoce como Orégano es *Lippia graveolens*. El género *Lippia* fue nombrado por Linneo en 1753 a partir de una muestra recolectada en Veracruz. Él llamó a esta planta *Lippia americana*. Posteriormente, en 1818, el botánico alemán Carl Segismundo Kunth nombró como *Lippia graveolens* a una planta colectada en Campeche por el explorador prusiano Alexander von Humboldt y su colega francés Aimé Bonpland, quienes viajaron juntos y colectaron ampliamente en México, América Central y del Sur y quien describió muchas especies nuevas.

El nombre del género *Lippia* conmemora el franco-italiano viajero y coleccionista de plantas Augustin Lippi, de finales del siglo XVI y principios del siglo XVII. Cómo y por qué esta *Lippia* llegó a ser conocido como orégano no se sabe con exactitud, así que sólo podemos adivinar. Tiene varios nombres en lenguas nativas de México, pero se supone que los primeros colonizadores pensaron que su olor era similar al del orégano que conocían en Europa.

El árnica es una de las hierbas medicinales más conocidas y ampliamente utilizadas en México. Al igual que en el caso del orégano, también ha sufrido de una transferencia del nombre de una planta diferente. Arnica ha sido ampliamente utilizado en Europa desde al menos el siglo XVI y ahora tiene una reputación en todo el mundo. La planta europea, *Arnica montana*, crece en una amplia zona desde España hasta Europa del este. Esta es otra planta nombrada por Linneo en 1753. Tomó el nombre del género de una palabra griega que significa el pelaje de un cordero, en referencia a la suave textura de las hojas, mientras que el nombre de la especie, *montana*, se refiere al lugar donde esta planta crece, en las montañas.

La planta mexicana conocida como el árnica fue nombrada *Heterotheca inuloides* a partir de plantas cultivadas en Europa en 1827, por el botánico francés Henri Cassini. El nombre del género deriva de dos palabras griegas, *hetero* (diferente) y *teca* (caso). Esto se refiere a los dos frutos con formas diferentes producidos por las diferentes flores (flores de rayos y flores de disco) de la inflorescencia. El nombre de la especie, *inuloides*, se refiere a la similitud con otra planta, *Inula*, un nombre usado para una planta medicinal en la época romana. Algo inusual en este caso es que el nombre común de las dos árnicas mencionadas es el nombre del género *árnica*, seguramente porque una planta tan popular en Europa, sería buscada en México por los primeros colonos y tal vez consideraron que la planta que encontraron merecía el mismo nombre. **S**

Víctor Hugo de Gante Cabrera *



La conquista del espacio: plantas epífitas

• *Tillandsia usneoides*, familia des Bromeliaceae, por J-P.M, en www.flickr.com, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7f/Orkid%C3%A9_med_lufr%C3%B6tter,_Nordisk_familjebok.png

Comúnmente se tiende a pensar que cualquier planta necesita de tierra fértil, agua y cuidados para su óptimo desarrollo. Cuando se cultivan en casa se les pone en macetas donde tendrán tierra, se les suministra agua y de la tierra tomarán los nutrientes que les ayudarán a desarrollarse de manera óptima. Si crecen directamente en el suelo, de igual forma absorberán de éste los nutrientes que necesitan para poder sobrevivir; sin embargo, esto no siempre es así.

Se calcula que en nuestro planeta se han descrito cerca de 1 millón 700 mil especies de seres vivos; de esa cifra cerca de 300 mil son plantas (Llorente-Bousquets y Ocegueda 2008), con formas de vida adaptadas a diferentes ambientes y condiciones.

Dentro de la gran diversidad de formas biológicas existentes, hay plantas que no crecen en el suelo o en macetas, sino que lo hacen sobre árboles, en cables de electricidad o telefónicos, donde por cierto parecieran a simple vista "bolas" o "nidos de aves". A este grupo de plantas, que desafían la lógica que indica que las plantas solo crecen en el suelo o en el agua, se les conoce como "epífitas".

PLANTAS EPÍFITAS

Existen más de 30 mil especies de plantas epífitas en el mundo entero, algunas de las más conocidas incluyen helechos, líquenes, cactus, bromelias y orquídeas.

Las plantas epífitas son organismos que se desarrollan sobre otras plantas; el término tiene su origen en las palabras griegas *epi* (arriba, o encima) y *phyton* (planta). Así, las plantas epífitas se sujetan mediante sus raíces como mecanismo de soporte; por esta razón no se sujetan al suelo. Esta adaptación les brinda una mayor disponibilidad de luz solar, disminuyendo su competencia por este recurso, ya que cuentan con adaptaciones que les permiten absorber agua y nutrientes a través de sus hojas, y evitar la pérdida de agua, ya que cuentan con una capa cerosa en sus hojas para evitar la evaporación del agua. En algunos casos, como los líquenes, se enrollan sobre sí mismos cuando hay escasez de agua, o en otras plantas epífitas se puede observar

además que sus hojas forman pequeños tanques de almacenamiento de agua, por lo que además de tener agua disponible para sí mismas, se convierten en pequeños microhábitats que favorecen notablemente la presencia de especies de artrópodos, anélidos e incluso de anfibios. Esta riqueza viviente tiene desde el punto de vista ecológico, una gran relevancia, contribuyendo de forma importante a que los bosques húmedos tropicales cuenten con la más alta diversidad biológica de los ecosistemas terrestres (Granados-Sánchez *et al*, 2003); adicionalmente las plantas epífitas de los bosques tropicales llegan a contribuir con entre 25 y 35 por ciento de la diversidad vegetal (Gentry y Dodson, 1987). A pesar de que la mayoría de las plantas epífitas crecen en las selvas tropicales y subtropicales donde existen altas condiciones de humedad, también se pueden encontrar en ecosistemas de climas templados y secos.

¿LADRONAS DE NUTRIENTES?

Se tiende a pensar que cualquier planta que crece sobre otra es mala y dañina para la planta que está brindando soporte; sin embargo, esto no siempre es así. Hay un grupo de plantas, como el muérdago (género *Viscum*), que crece sobre los árboles, y que se alimenta de los nutrientes del árbol, llegando hasta matarlo; a este grupo de plantas se les llama "parásitas". Las plantas epífitas, a diferencia de las parásitas, no se alimentan del árbol; por lo tanto, no lo dañan, así que no toda planta que crece sobre los árboles es dañina; todo depende de la especie de planta de que se trate.

EN LA VARIEDAD ESTÁ EL GUSTO

Las plantas epífitas no pertenecen a un solo grupo de plantas (familia botánica), por mencionar algunas podemos nombrar a las bromelias, las orquídeas, las pteridofitas, e incluso algunas cactáceas que se encuentran en variados tipos de ecosistemas y climas.

Las bromelias son una familia botánica que es prácticamente exclusiva de América, ya que de sus cerca de 2 mil especies solo una se distribuye de manera natural en África (Valdés, 1990). En esta familia botánica se pueden encontrar especies de gran importancia para tradiciones como la *Tillandsia usneoides*, mejor conocida como "heno" y usada en los nacimientos mexicanos. Otra de sus especies representativas y de gran importancia económica es la piña (*Ananas comosus*).

Otra de las familias botánicas que tiene una gran cantidad de especies epífitas son las orquídeas. Esta

familia está compuesta por cerca de 30 mil especies y tiene una gran importancia comercial, a pesar de que solo unos tres géneros y unos cientos de especies son las que se usan con fines hortícolas (Eccardi y Becerra, 2003).

Las pteridofitas son una familia botánica compuesta por alrededor de 10 mil especies. Algunos de sus géneros son utilizados como plantas ornamentales y en especial sus especies epífitas son de gran importancia en los bosques y selvas húmedas, ya que ayudan a captar el agua de las neblinas, ayudando de manera sobresaliente al equilibrio de estos ecosistemas.

Las cactáceas son principalmente terrestres; sin embargo, algunas especies son epífitas o trepadoras; una de estas especies que tiene una explotación comercial en México es la pitahaya (*Hilocereus undatus*), que produce un fruto de cáscara rosada, pulpa blanca y un sabor semidulce.

No cabe duda que en la naturaleza siempre se van a encontrar formas de vida que en su lucha por conquistar nuevos espacios van a brindar no solo un gran atractivo visual, sino que una serie de bienes y servicios ambientales, que son fundamentales para el sano desarrollo de diferentes ecosistemas. Las plantas epífitas son sorprendentes y al saber más de ellas se debe tener un cambio de actitud hacia ellas para respetarlas y valorarlas, a fin de cuentas todo ser vivo es de gran importancia ecológica, cultural y socialmente hablando. **S**

Bibliografía

Arauz-Cavallini, L.F., 1998, *Fitopatología: un enfoque agroecológico*. Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Cabral, Elsa L., *s/f*, "Las plantas epífitas del macrosistema Iberá". Argentina, Universidad Nacional del Nordeste, pp 4. Disponible en línea <http://www1.unne.edu.ar/cyt/2002/06-Biologicas/B-005.pdf> (Consultado en agosto 2011)

Hilje Q. Luko y otros, 1991, *Plagas y enfermedades forestales en América Central: manual de consulta y guía de campo*. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, pp 185.

Eccardi, F., y R. Becerra, 2003, "Las orquídeas en la CITES, entrevista a Eric Hågsater" en *Biodiversitas* 49:12-15, México, Conabio.

Gentry, A.H. y Dodson, C., 1987, "Contribution of nontrees to species richness of a tropical rainforest". *Biotropica* 19: 149-156.

Granados-Sánchez, D. y otros, 2003, "Ecología de las plantas epífitas". *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 9(2): 101-111.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda, 2008, *Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. México, Conabio, pp. 283-322.

Amparo Bélgica Cerón Carpio *



Helechos gigantes

Los helechos son plantas muy conocidas, pues son muy populares como plantas de interior por sus follajes atractivos de gran verdor, que confieren un aspecto atractivo en los hogares.

No solo varían de forma, sino también de tamaño, ya que así como hay helechos de unos pocos centímetros, como el helecho *Pleopeltis fallax*, que mide de 2 a 4 cm de altura, es decir, un poco más que una moneda de 10 pesos (figura 1), hay helechos de gran porte, que pueden llegar a medir hasta ¡20 m de altura!, a los que se les conoce como "helechos arborescentes", en los cuales se centrará el presente artículo.

Antes de entrar al mundo de los helechos arborescentes, a los cuales se les confunde en ocasiones como palmeras, es importante resaltar que los helechos, en general, son plantas que no producen flores, lo cual no demerita su belleza, ya que tapizan de verdor el paisaje, con sus hermosas hojas.

La presencia y abundancia de los helechos está asociada generalmente a lugares muy húmedos, lo cual se debe a que para reproducirse, necesitan de la presencia de agua externa, debido a que sus células sexuales masculinas tienen largas proyecciones o colas, con las que se desplazan por el agua, para poder llegar a su meta final, es decir a fecundar el "óvulo".

Los helechos se reproducen a través de "esporas", que están en el interior de microscópicas estructuras, que en su conjunto conforman al "soro" (figura 2). Éste último se encuentra generalmente debajo de las hojas, y a veces está protegido por una capa delgada de diversas formas llamado "indusio".

Dependiendo de la especie de helecho, las esporas pueden tardar en germinar desde unos cuantos días hasta más o menos siete meses. Asimismo, un helecho puede madurar en un lapso que va de uno a 10 años, y una vez que maduran pueden producir gran cantidad



Figura 1. *Pleopeltis fallax*

* amparo_belgicac@hotmail.com

de esporas, como en el caso del helecho *Pteridium aquinilum*, en el cual una sola hoja puede producir cerca de un gramo de esporas, que corresponde aproximadamente a 300 millones de ellas (Pérez – García, B. y Reyes, J. I., 1993).

Uno podría preguntarse entonces ¿por qué en general los helechos producen tantas esporas?, y si es así, ¿por qué no son muy abundantes en la naturaleza? Estas preguntas pueden responderse de la forma siguiente: 1) no todas las esporas son viables, 2) algunas al dispersarse pueden llegar a sitios que no favorecen su germinación, 3) otras germinan y son atacadas por depredadores; entonces, ante tantas adversidades y para garantizar su sobrevivencia, los helechos producen gran cantidad de esporas.

Durante el ciclo de vida de los helechos arborescentes, una vez que germina la espóra, dan lugar a una estructura microscópica llamada "gametofito", que generalmente tiene forma de corazón. Al gametofito se le considera una "planta miniatura", ya que es fotosintético, así como las plantas, tiene pequeñas raíces y estructura reproductivas. Una vez que se produce la fecundación, el gametofito dará lugar al joven helecho (esporofito), que poco a poco se irá desarrollando, y el gametofito se reabsorbe.

¿HELECHOS O PALMERAS?

A simple vista los helechos arborescentes parecen palmeras, al presentar grandes hojas que salen de la parte final del tallo; sin embargo, los helechos arborescentes no producen flores ni frutos, como las palmeras, y además presentan "soros" como se mencionó anteriormente.

Así también, no desarrollaron corteza como los árboles; por lo tanto no se puede decir que presentan un tronco; más bien tienen un tallo recubierto de raíces fibrosas, que lo ayudan a tener soporte y cierta rigidez, pudiendo con esto alcanzar grandes alturas.

SIERRA MÁGICA POBLANA, CASA DE ESTOS GIGANTES

Como se mencionó anteriormente, los helechos arborescentes habitan principalmente en lugares con gran humedad, y en Puebla estas condiciones se pueden encontrar en la parte norte del estado. Si visitas por ejemplo la Sierra Norte de Puebla, llamada Sierra Mágica, podrá observarse un buen número de estos majestuosos helechos.

En la República Mexicana se calcula que hay 14 especies de helechos arborescentes, y en Puebla alrededor de ocho; lo que quiere decir que en la entidad poblana vive 57 por ciento de las especies de helechos arborescentes del país, constituyendo esto un valioso patrimonio natural.

Al igual que el resto de las plantas, los helechos arborescentes contribuyen a la regulación del clima, a evitar la erosión o pérdida del suelo donde se producen

nuestros alimentos, y proveen de oxígeno, entre otros beneficios de suma importancia para nuestra existencia y la de otros seres vivos. Sirven además de casa para otras plantas, como por ejemplo de las bellas orquídeas, e incluso de otros helechos pequeños, que por sus hábitos de crecimiento necesitan de un soporte natural sobre el cual desarrollarse.

GIGANTES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Los helechos son tan antiguos, que aparecieron hace más de 400 millones de años, es decir antes que las plantas con flor y los dinosaurios. De hecho, según el registro fósil, los helechos arborescentes formaban impresionantes bosques.

Desafortunadamente, en la actualidad las especies de helechos arborescentes se encuentran en peligro de extinción, debido principalmente a dos factores: por un lado a la pérdida del hábitat donde viven, y por otro al uso indiscriminado que se les da en la obtención de "maquique".

Se le llama maquique a las raíces que recubren sus tallos; este material natural se utiliza para elaborar artesanías y como soporte en el cultivo de orquídeas; sin embargo, para obtenerlo se corta completamente al helecho, es decir, en unos minutos se acaba con una vida de 60 o más años, tiempo aproximado que tardan los helechos arborescentes en alcanzar sus grandes alturas.

A pesar de que su extracción destructiva se destina a sustrato para enraizar orquídeas, no es el único sustrato que se puede utilizar, habiendo actualmente mejores alternativas que este sustrato, materiales que pueden tener mejores o iguales beneficios que el maquique, y que impliquen un menor costo biológico.

Los helechos arborescentes al ser plantas de gran belleza; también se usan de ornato, cotizándose a precios muy altos, principalmente en los mercados negros o mercados ilegales. Lo anterior es muy lamentable, ya que no solo se está acabando con este grupo de plantas, sino también con todas las interacciones que tienen con el resto de los seres vivos, así como con los beneficios que nos proporcionan.

Es preponderante la conservación de estas especies, que son un valioso patrimonio natural. Ojalá y en un futuro el ser humano pueda seguir cohabitando con estos seres majestuosos, y que no solamente quede su registro histórico. ☺



Figura 2. *Alsophila firma* (helecho arborescente)

Bibliografía

Pérez – García, B. y Reyes, J. I., 1993, "Helechos: Propagación y Conservación" en *Ciencias*, 30:11-17. México, UNAM. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no30/CNS03002.pdf>

Omar Romero Arenas y Jesús Francisco López Olguín *

El cultivo del hongo Shiitake en México



El cultivo de hongos comestibles ha ido en aumento en los últimos años. Datos reportados por Martínez-Carrera (2002) muestran que en el periodo comprendido entre 1995-2001 hubo un aumento de la producción en 32 por ciento para la región de América Latina, es decir, de 49 mil 975 a 65 mil 951 toneladas de hongo fresco por año. Dentro de los países más destacados en la producción de hongos comestibles se encuentran: México con 58.6 por ciento, Chile con 17.6 por ciento y Brasil con 10.6 por ciento, que representan 86,8 por ciento del total de la producción de hongos comestibles de América Latina, donde México es actualmente el principal productor y el vigesimotercero a nivel mundial.

El hongo Shiitake (*Lentinula edodes*) es de origen asiático, principalmente consumido en platillos gourmet en China, Japón y Corea, con excelente sabor y propiedades medicinales para el ser humano; sus propiedades más interesantes son su efecto fortalecedor del sistema inmunológico y anticancerígeno. Estudios recientes han identificado un polisacárido responsable del efecto anticancerígeno, el lentinan β -D-glucan, aislado del Shiitake como el compuesto activo inhibidor de células tumorales; además, contiene principios activos que reducen el colesterol, contiene glicemia, vitaminas esenciales como B1, B2, B6, B12, riboflavina, niacina y hierro. Por ello sus aplicaciones pueden ser muchas y muy diversas. El consumo regular de este succulento hongo suele ser de gran ayuda en problemas víricos, bacterianos, ya que estimula nuestra producción de interferón, linfocitos T y macrófagos; es por esto que se hace importante la producción de este hongo en México.

El cultivo del Shiitake en América Latina tuvo su origen alrededor de la década de los 80 en Guatemala, Colombia y México. En la actualidad se cultiva también en países como Argentina y Brasil. El cultivo de Shiitake presenta ventajas económicas para su producción, como la utilización de residuos agrícolas y forestales, además del precio constante que tiene en el mercado global,



• Hongo Shiitake en sustrato a base de aserrín de encino y rastrojo de maíz

manejado por Japón, Taiwán, China, entre otros; sin embargo, la explotación industrial y comercial del hongo Shiitake se ha extendido ampliamente en Europa y EU por las excelentes características nutricionales y medicinales, ocupando el segundo lugar en la escala de producción mundial de hongos comestibles.

En México se han adaptado y modificado las técnicas tradicionales para reducir el ciclo del cultivo y bajar los costos de producción al utilizar como sustrato materiales antes no considerados, como son la viruta y aserrín de diferentes árboles en combinación con los diferentes residuos de las cosechas agrícolas y las actividades agroforestales que se generan en México. En la ciudad de Puebla se han utilizado residuos del campo poblano, como los del maíz, trigo, sorgo, avena, cebada y aserrín provenientes de maderas de pino, encino, sajo, ilite; son una buena fuente de nutrientes para los hongos comestibles, ya que estos organismos son capaces de descomponerlos y metabolizarlos eficientemente la materia orgánica.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a través del laboratorio de Micología del Centro de Agroecología, ha desarrollado un método semindustrializado para la producción integral del hongo Shiitake, utilizando la cepa (CP-CA1 de *Lentinula edodes*) en bloques sintéticos conformados por residuos agroforestales más abundantes de la Sierra Norte del estado de Puebla; como es el aserrín de encino,

rastrojo y olote triturado de maíz. En el año 2013 obtuvo el registro de patente de esta tecnología con número de registro ante el Instituto de la Propiedad Industrial (IMPI) MX/E/2013/071811.

Tecnologías desarrolladas en Centros de Investigaciones tienden a ser útiles y de gran importancia tecnológica con el fin de adoptar tecnología a bajos costos de producción para impulsar el desarrollo de las comunidades rurales, esto permitiría la optimización de recursos naturales y la adopción de tecnología más eficiente para los productores de hongos comestibles del estado de Puebla.

Los autores agradecen el invaluable trabajo que desarrolló el profesor investigador Marco Antonio Martínez Guerrero, ya que fue un investigador dedicado al cultivo de hongos comestibles y reconocido por ser pionero en el cultivo de Shiitake en Puebla, dejando enseñanzas en sus amigos, estudiantes y colaboradores; siempre le recordaremos como investigador y amigo. Descansa en paz, Marco Antonio Martínez Guerrero. ☞

DE ORIGEN ASIÁTICO,
CON EXCELENTE SABOR Y PROPIEDADES
MEDICINALES PARA EL SER HUMANO;
SUS PROPIEDADES MÁS INTERESANTES SON
SU EFECTO FORTALECEDOR DEL SISTEMA
INMUNOLÓGICO Y ANTI-CANCERÍGENO

Denise Lucero Mosqueda *

La
Entrevista

“Siempre ha existido un fuerte vínculo entre humano y naturaleza; es algo que no podemos evitar, es parte de nosotros; es difícil saber dónde comenzó todo, obviamente primero fue buscar plantas para comer, para curar y después para embellecer”, reflexiona la doctora Maricela Rodríguez Acosta, directora del Jardín Botánico BUAP, quien comparte para *Saberes y Ciencias* la historia del Jardín Botánico Universitario.

Jardín Botánico BUAP, patrimonio de los poblanos



Los Jardines de América

“En todas las culturas ha existido una fascinación por las flores y por los aromas de las flores; esto las convertía en regalos para la nobleza, una flor que olía exquisito, una planta con hojas asombrosas, una flor muy grande, así es como se empezaron a coleccionarse plantas”, explica la doctora Maricela, quien no puede ocultar su pasión por el tema.

Se considera que en América los jardines botánicos comenzaron antes de la creación del primer jardín en Europa, y aunque diferentes, existen referencias de los jardines de Nezahualcōyotl, en Texcoco, el jardín de Oaxtepec y el de Chapultepec.

“Cuando los españoles llegaron a México encontraron colecciones impresionantes; los indígenas sabían mucho de las propiedades curativas de las plantas y tenían su propio sistema de clasificación. A diferencia de Europa, las colecciones en Mesoamérica eran básicamente para producir plantas para curar; las colecciones más grandes pertenecían a la nobleza; la importancia de sus colecciones estaba y está asociada al poder y al imperio económico de un reino o país”, apunta la investigadora.

El conocimiento hortícola de México

Inglaterra es el país a nivel mundial con mayor arraigo, fascinación, investigación y amor por las plantas, con tan solo 2 mil especies de plantas nativas, Reino Unido tiene una colección de diferentes tipos de plantas que supera las 75 mil. Sin embargo, sucede cosa contraria en el caso de México, que con una diversidad florística de más de 26 mil plantas nativas únicamente se cultivan 2 mil; esto —considera Rodríguez— se debe a que nuestro conocimiento hortícola es muy pobre y el desarrollo de la horticultura no ha alcanzado el desarrollo científico que en otros países.

“Tengo una planta bonita del campo, pero tiene una flor pequeña, bonita pero pequeña; es posible mejorarla genéticamente; la cruzo con ella misma y voy a obtener una planta con una flor del doble de su tamaño; esta pasión que implica cruzar las plantas (mejorarlas genéticamente) no la tenemos, no nos

sale del corazón; a la planta solo se le vio para curar. Un ejemplo es el caso de la rosa; en los bosques de China encontrarán que la rosa no es como la conocemos; ésta tiene una sola hilera de pétalos y no ocho como las hemos visto; esto se debe a que se mejoró genéticamente. Existen los aguacates silvestres, pero nunca vas a encontrar en el bosque un aguacate Hass, porque éste es producto de la mano del ser humano. México tiene una amplia diversidad de especies de maíz, porque éste sí se manipuló genéticamente”, señala la directora.

Patrimonio de Los Poblanos, el Jardín botánico de La BUAP

En el interior de Ciudad Universitaria se encuentra el Jardín Botánico BUAP, que guarda en 10.5 hectáreas una colección de más de mil especies nativas de la Sierra Norte, la región central y sur del estado de Puebla.

El Jardín Botánico Universitario es un jardín *ex situ*, es decir, un espacio creado, donde hubo que empezar a sembrar plantas, un trabajo que —a decir de su fundadora y directora— por momentos resultó decepcionante, “por más que se traían, cultivaban y sembraban plantas, no se veía nada en el jardín”.

Este espacio verde tuvo que vencer algunas dificultades, como la desaparición de más de la mitad de su colección a causa de un incendio en la zona sur y el nulo apoyo financiero durante algunos rectorados.

Posicionamiento a nivel nacional

Un jardín botánico madura aproximadamente a la edad de 50 años, lo que está determinado en parte por el estado de desarrollo que alcanzan las especies arbóreas; sin embargo, se busca su consolidación a los 30, y si bien el recurso económico colabora en esta consolidación, es más importante la gestión que en él se realice, la cual incluye el trabajo académico, de investigación, financiera y de vinculación con la comunidad. Entre los jardines más destacados del país se encuentra el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, fundado en 1959, y el Jardín Botánico *in situ* Francisco Javier Clavijero, del Instituto de Ecología en la ciudad de Xalapa, Veracruz, en 1970.

Con cerca de 27 años de edad, el Jardín Botánico de la BUAP se posiciona, a decir de su fundadora, como

uno de los tres mejores del país: “Yo lo pongo en el tercer lugar porque tiene un componente hortícola sobre la flora silvestre nativa muy importante, programas educativos de calidad, una producción científica ligada a las plantas y publicaciones propias del jardín; además, contamos con un herbario, que en comparación con los otros dos mejores jardines, estos son entes separados, nosotros lo tenemos juntos”.

Recientemente el jardín fue certificado como un Centro de Educación y Cultura Ambiental de Calidad a nivel nacional por sus programas educativos, que van al día con el avance científico en la ciencia de las plantas a nivel mundial y con metas a diferentes niveles que van desde el preescolar hasta el superior.

Firme y decidida en su postura, Rodríguez Acosta considera que “en poco tiempo, nosotros tenemos que ser el lugar donde se estudia ciencia de las plantas más importante del país; esa es nuestra visión, atrás de un jardín bonito que la gente liga por lo general solo al trabajo de jardinería, existe el esfuerzo de 22 trabajadores, entre académicos, administrativos, jardineros y más de 50 estudiantes de diferentes licenciaturas. Aquí se genera conocimiento científico que ha permitido la publicación de tres libros y varias publicaciones científicas de investigadores de diversas áreas. El apoyo decidido de las autoridades de nuestra máxima casa de estudios permitirá sin lugar a dudas, la consolidación de este jardín botánico como el mejor de México.”

Sin duda, remata Maricela Rodríguez “el jardín botánico es una forma de garantizar la extensión del conocimiento que tenían nuestros antepasados, de crear un patrimonio para México y una retribución a la sociedad poblana que apoya la universidad pública, que esta vea y disfrute lo que se está haciendo con su apoyo”.

El Jardín Botánico de la BUAP ofrece servicios al público en general de visitas guiadas, talleres educativos, consultoría ambiental, asesoría en renovación de áreas verdes para empresas y particulares e inventarios florísticos.

Mayor información en:

www.jardinbotanico.buap.mx

y al correo jardinbotanicobuap@yahoo.com.mx 

* deniselucero@gmail.com



Agustín Aragón García y Betzabeth Cecilia Pérez Torres *

El uso de derivados de plantas o insecticidas botánicos, como se les conoce en la agricultura, tiene su origen hace más de 2 mil 400 años en China, Egipto, Grecia e India (Isman, 2006). Aun en Europa y Norteamérica el uso botánico está documentado desde hace más de 150 años, con muchas de las más de 2 mil especies de plantas descritas con propiedades insecticidas, pero disminuyó drásticamente con el descubrimiento de los insecticidas químicos sintéticos (carbamatos, organoclorados, organofosforados y piretroides) entre 1930 y 1940 (Grainge and Ahmed, 1988; Jacobson, 1989, Duke, 1990, Isman, 1997).

Existe desde hace más de 20 años un renovado interés por los compuestos de origen botánico, no solo como fuente de nuevas materias activas, sino también para su uso como extractos y otros derivados (Grainge and Ahmed, 1988).

El uso de plantas insecticidas está especialmente extendido en los países menos desarrollados, donde crecen localmente y representan un recurso renovable, más accesible y económico que los insecticidas químicos sintéticos. En muchas regiones del mundo, especialmente en las comunidades indígenas, esta práctica ha seguido usándose a través de generaciones, y en los últimos años adquirió mayor importancia con el resurgimiento de la agricultura orgánica y como un elemento del control integrado de plagas (Aragón y López-Olguín, 2001).

En México y otros países del continente existe una herencia cultural de gran magnitud en conocimientos sobre el uso de plantas. Desde tiempos muy antiguos se ha practicado la botánica y se han descubierto plantas que actúan contra las plagas. Algunas plantas reconocidas por su poder insecticida son la *Chrysanthemum cinerariaefolium* y *Physostigma venenosum*, precursoras de los plaguicidas carbamatos y piretroides, respectivamente. Otra planta conocida por su amplio espectro es la *Nicotiana tabacum*, los géneros *Derris* y *Lonchocarpus*, cuyas raíces contienen sustancias tóxicas para muchas especies de insectos (García et al., 2005) y por el hecho de ser naturales no constituyen peligro de contaminación al ambiente, son biodegradables, de baja toxicidad a mamíferos, de bajo costo, se encuentran al alcance de los productores, son fáciles de obtener y la preparación es accesible, además que se ubica en una agricultura sustentable (Sutherland et al., 2002).

Control de plagas del amaranto con extractos vegetales



• *Amaranto*, por Marina Castañeda, en www.flickr.com

el primer insecticida natural, apareciendo aproximadamente en el siglo XVII, cuando se demostró que mataba escarabajos que atacaban al ciruelo y el crisantemo.

Las sustancias naturales encontradas en ciertas plantas tienen reacciones de diferente índole frente a los organismos que se desea eliminar (Prakash and Rao, 1997). En México se han estado haciendo evaluaciones desde la década de los 80 y se tiene información de unas mil 600 especies vegetales pertenecientes a

diversos factores, como la edad del organismo, el clima, la época del año, el tipo de suelo y la humedad, entre otros. Una sola planta puede contener de ocho a 10 principios activos, lo que indica la complejidad y riqueza bioquímica que existe en la naturaleza (Ocegueda et al., 2005).

Existen muchas plantas cuyos extractos o polvos poseen propiedades insecticidas, como los formulados a base de ajo, cebolla, chile, epazote, higuera, nim, paraíso, semillas de toronja, tabaco, entre otros, son prácticas y técnicas que han persistido a través del tiempo en la agricultura de subsistencia; sin embargo, solo algunas de ellas se han aprovechado comercialmente. En el mercado existen diferentes tipos de productos botánicos usados para el control de insectos como los aceites esenciales, nim, piretroides, rotenona, y otros de uso limitado (nicotina, riania y sabadilla) (Grainge and Ahmed, 1988; Regnault-Roger et al., 2003; Isman, 2006).

En el estado de Puebla se ha trabajado en la búsqueda de plantas que pueden ser útiles en el control de las plagas del amaranto, y los criterios de selección de las plantas son:

- Que presenten alguna propiedad; medicinal, antiparasitaria, aromática, amarga, jabonosa o tóxica, debido a que se ha observado que plantas con alguna de estas propiedades pueden resultar prometedoras para el combate de plagas agrícolas.
- Que sean efectivas para controlar un espectro grande de plagas.
- De fácil procesamiento.
- Que sea fácil de coleccionar y que no implique gastos económicos elevados para los agricultores.
- Que se encuentren dentro de la zona productora y sean abundantes.

Se ha obtenido información de 28 especies de plantas que pudieran ser utilizadas en el control de plagas del cultivo de *Amaranthus hypochondriacus*. Una vez que se realizó la búsqueda de plantas y de acuerdo a las preguntas y criterios que se tomaron en cuenta para esta selección, se obtuvieron 15 plantas que cumplieron con la mayoría de las características requeridas para ser utilizadas y probadas por medio de experimentos, donde se llevó a cabo el control de plagas del follaje del amaranto. Entre las especies que se probaron se encuentran: copal *Bursera cuneata*



• De izquierda a derecha: cempoatxóchil *Tagetes erecta*, epazote *Chenopodium album*, mastuerzo *Tropaeolum majus*, sinvergüenza *Mimosa pudica* y tabaco *Nicotiana tabacum*. Por Mauricio Mercadante, Cheryl Moorehead, Stadtkatze, Valter França y Mark Egger, respectivamente, en www.flickr.com

El uso de extractos y plantas pulverizadas con efecto insecticida data de la época del imperio romano. Existen antecedentes de que en el año 400 a. C., en tiempos del rey Jerjes de Persia (hoy Irán), se espolvoreaba en la cabeza de los niños un polvo obtenido de flores secas de una planta conocida como piretro *Tanacetum cinerariaefolium* (Asteraceae), para el control de piojos (Arnason et al., 1989). También pueden actuar como repelentes, lo que ha llevado al desarrollo de nuevos productos en forma de polvo, cenizas y extractos como es el caso del tabaco *N. tabacum* (Solanaceae) que fue

159 familias, mismas que han mostrado en diferente medida un efecto tóxico o antialimentario para 112 especies de artrópodos (Lagunes, 1993).

Un número importante de plantas se siguen estudiando y se les conocen diferentes tipos de efectos o mecanismos de acción que pueden ser útiles para el manejo de plagas (Simmonds et al., 2004), actuando como atrayentes, repelentes, estimulantes o inhibidores de la alimentación o de la ovoposición, así como también como sustancias tóxicas (Jacobson, 1989).

La actividad que presentan las plantas se debe a los compuestos químicos que las hacen útiles, siendo encontradas en toda la planta o solo en algunas de sus estructuras. Su concentración y calidad dependen de

(Burseraceae), sinvergüenza *Mimosa pudica* (Fabaceae), *Calea zacatechichi* (Asteraceae), chicalote *Argemone mexicana* (Papaveraceae) chile *Capsicum frutescens* (Solanaceae), higuera *Ricinus communis* (Euphorbiaceae), súlman o tetlate *Croton ciliatoglanduliferus*, cebolla *Allium cepa*, ajo, *Allium sativum*, matapijos *Delphinium staphisagria*, tomatillo *Nolana peruviana*, tabaco *Nicotiana tabacum*, cempoatxóchil *Tagetes erecta*, epazote *Chenopodium album* y mastuerzo *Tropaeolum majus*.

Con estas plantas se generó un paquete tecnológico para el control de las plagas del cultivo de amaranto,

10

para las diferentes zonas productoras de amaranto del estado de Puebla, utilizando extractos vegetales y jabón de pastilla (zote), mismo que se probó y revalidó en una parcela demostrativa.

El paquete tecnológico para el control de las plagas de amaranto consiste en recolectar alguna de las plantas antes mencionadas; una vez colectadas las plantas, se secan a la sombra sobre papel periódico de 15 a 30 días, teniendo cuidado de que no se pudran, les salgan hongos o les lleguen plagas. Cuando ya están totalmente secas, se lleva a cabo el proceso de pulverización con un molino de martillo para grano hasta obtener un polvo fino. Los polvos de las plantas se guardan en bolsas hasta por dos años en un lugar fresco, se rotulan con el nombre de la planta y fecha de preparación para ser utilizada cuando se requiera.

Para la preparación del extracto se requieren 30 g del polvo por cada litro de agua (dosis a 3 por ciento). Se prepara la mezcla y se deja reposar 24 horas; posteriormente, se filtra dos veces con una malla o manta para separar sólidos del líquido y evitar que se tape el aspersor de mochila al momento de la aplicación.

Las aplicaciones de este tratamiento se alternan con jabón de pastilla, utilizando 100 g de jabón por 15 litros de agua; el jabón se pasa por un rallador de queso y se incorpora en el agua; se deja reposar por 24 horas para que se disuelva, después se filtra con una manta o malla para enseguida aplicarse con la aspersora de mochila. Las aplicaciones se realizan semanalmente; esto es, una semana se aplica el extracto de la planta y

otra semana se aplica el jabón, realizándose un total de ocho aplicaciones (cuatro de extracto y cuatro de jabón). Durante todo el desarrollo vegetativo de la planta, la primera aplicación se debe realizar 20 días después de la siembra del amaranto o antes de que se encuentren los primeros daños o los primeros insectos que ocasionan daño a las plantas, esto tomando en cuenta que los extractos vegetales generalmente son preventivos.

Las aplicaciones se realizan por la mañana, cuando aún hay rocío en las plantas o cerca de la puesta del sol,

debido a que las sustancias del extracto se degradan con la luz, temperatura y aire (oxígeno).

A diferencia de los insecticidas sintéticos, la aspersion del insecticida botánico se dirige a las partes de la planta que son más susceptibles del ataque por insectos o la parte de la planta que se desea proteger. Cuando los productores llevan a cabo paso a paso este paquete tecnológico sobre el control de plagas con extractos vegetales, se tienen grandes ventajas a nivel económico, ecológico y social. **S**

Literatura citada

Aragón, G. A y J. F. López-Olguín. 2001, *Descripción y control de las plagas del amaranto*. Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. Alternativas y Procesos de Participación Social A. C. pp 32.

Arnsen, J. T. y otros, 1989, *Insecticides of plant origin*. American Chemical Society. Vol- 387, Washington, pp 213.

Duke, S.O., 1990. "Natural pesticides from plants", en Janick, J. y J.E. Simon (Eds.), *Advances in new crops*. Portland, Timber Press. pp 511-517.

García Hernández José L. y otros, 2005, "Pest Management in Organic Vegetable Production" en *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10:15-28.

Grainge, M. y S. Ahmed, 1988, *Handbook of Plants with Pest-Control Properties*. New York, John Wiley & Sons. pp 470.

Isman, M. B., 1997, "Neem and other botanical insecticides: barriers to commercialization" en *Phytoparasitica*, 25: 339-344.

Isman, M. B., 2006, "Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world". *Annual Review Entomology*, 51: 45-66.

Jacobson, M., 1989, "Botanical Pesticides: Past, Present and Future" en Arnsen, J. T. y otros (Eds). *Insecticides of Plant Origin*. Washington, American Chemical Society, pp 1-10.

Lagunes, T.A., 1993, "Uso de extractos vegetales y polvos minerales para el combate de plagas del maíz y del frijol en la agricultura de subsistencia". *Memorias*. Montecillo, Edo de México, Colegio de Postgraduados, pp 31.

Ocegueda, S. y otros, 2005, "Plantas utilizadas en la medicina tradicional y su identificación científica". *Biodiversitas*. 62:12-15. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Prakash, A. and J. Rao, 1997, *Botanical pesticides in agriculture*. Florida, CRC Press Inc., Boca Raton, pp 480.

Regnault-Roger, C. y otros, 2003, *Biopesticidas de origen vegetal*. España, Ediciones Mundi-Prensa, pp 337.

Simmonds, M. S. J. y otros, 2004, "Comparison of antifeedant and insecticidal activity of nimbin and salannin photooxidation products with neem (*Azadirachta indica*) limonoids" en *Pest Management Science*. 60(5):459 – 464.

Sutherland, Jamie y otros, 2002, "Use of the botanical insecticide, neem to control the small rice stinkbug *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) in Guyana" *Entomotropica* 17(1):97-101.



Una serie para vernos desde la escotilla de la ficción
CINECIENCIA

ABRIL

LUNES MIÉRCOLES

7	2	2001, odisea del espacio (Reino Unido, 1968), Stanley Kubrick, 143 min.
14	9	El vengador del futuro [Total Recall] (Estados Unidos, 1990), Paul Verhoeven, 113 min.
21	16	CONTACTO (Estados Unidos, 1997). Robert Zemeckis, 150 min.
28	23	Encuentros cercanos del tercer tipo (Estados Unidos, 1977). Steven Spielberg, 137 min.
X	30	El quinto elemento (Francia, 1997). Luc Besson, 126 min.

5:00 PM

PROYECCIONES PLANETARIO

PROYECCIONES CINEMATICA

Planetario Puebla:

Calzada Ejército Oriente s/n, zona de Los Fuertes, Unidad Cívica 5 de Mayo. Puebla, Puebla.
Informes 2 36 69 98
www.planetariopuebla.com
f PlanetarioPuebla
@planetariopue

ENTRADA LIBRE

* Las presentes transmisiones se realizan en términos del artículo 151 de la Ley Federal del Derecho de Autor.

Cinematca Luis Buñuel:

5 oriente 5, Centro Histórico, C.P. 72000. Puebla, Puebla.
Tel. 246 69 22 ext. 109



Josefina Lucina Marín Torres *

Los huertos biointensivos: Aprendiendo a cultivar tus alimentos

Actualmente en el mundo existe pérdida de la biodiversidad, estimándose que se extinguen entre 10 mil y 50 mil especies al año. El modelo de huertos biointensivos surge como una necesidad para dar respuesta a la demanda de alimentos sanos para una población que está en crecimiento, y como una forma de solucionar el problema de la pérdida y deterioro del suelo. Los huertos biointensivos tienen sus orígenes en el grupo de Ecology Action, de John Jeavons, en California, Estados Unidos, hace más de 30 años. Es un sistema de producción basado en la utilización de insumos locales, sin maquinaria ni fertilizantes o insecticidas comerciales, para evitar daños al ambiente y la salud.¹

Este método de cultivo de plantas es sencillo, ya que requiere solo del esfuerzo humano y el uso de herramientas sencillas como el bieldo y la pala, además de utilizar como insumos la composta y aprovechar las cualidades de ciertas plantas para repeler algunas plagas en los cultivos.¹

La producción biointensiva de alimentos comienza con la preparación de una cama profunda y plantas sembradas cerca unas de otras, que puede producir hasta cuatro veces más que una cama de área equivalente menos profunda y sembrada en hileras.

PRINCIPIOS DEL MÉTODO BIOINTENSIVO

El éxito del huerto biointensivo radica en ocho pasos fundamentalmente:

1. Preparar la cama de siembra con doble excavación.
2. Hacer composta para abonar el suelo.
3. Hacer la siembra densa.
4. Asociar y rotar nuestros cultivos.
5. Sembrar plantas que además de alimentarnos a nosotros, produzcan material seco para poder hacer la composta. Cultivo de carbono.
6. Cultivo de calorías, es decir sembrar plantas que produzcan mucho alimento en poco espacio.
7. Uso de semillas de polinización abierta, semillas nativas o criollas que podamos producir y seguir sembrando.
8. Cuidar la integridad del método.

ANTES DE EMPEZAR HAY QUE SABER...

Dónde se colocarán las camas biointensivas, el tamaño y la orientación.

- La mejor ubicación del huerto es bajo la luz directa del sol, entre siete y 11 horas al día es lo más recomendable.
- El tamaño y la forma de las camas dependerá del tamaño de la parcela o jardín. Pueden ser circulares, ovaladas, cuadradas, o de formas irregulares.
- Una cama para producción de alimentos debe medir por lo menos 1m x 1m.

CÓMO FUNCIONAN LOS OCHO PRINCIPIOS

La cama biointensiva es la superficie sobre la que se realizará la siembra o plantación. Se caracteriza por tener una estructura de suelo óptimo con nutrientes apropiados para que las plantas puedan desarrollarse de manera adecuada.

DOBLE EXCAVACIÓN

El proceso de la doble excavación es clave de este sistema. Su objetivo es producir un "pastel vivo esponjoso" en el suelo, a una profundidad



* josefina.marin@correo.buap.mx



de 60 centímetros; esto permite que las raíces de la planta crezcan de manera equilibrada y proporciona una cantidad constante de nutrientes al resto de la planta. Además, el agua se puede mover libremente a través del suelo y las hierbas indeseables se pueden sacar con facilidad.

USO DE COMPOSTA

Entre los principales beneficios que aporta la composta al suelo podemos mencionar:

- Mejora de la estructura del suelo
- Incrementa la retención de la humedad
- Proporciona aireación
- Fertiliza
- Almacena nitrógeno (de tres a seis meses)
- Nivel el pH
- Neutraliza las toxinas del suelo
- Libera nutrientes haciéndolos accesibles para las plantas
- Alimenta la vida microbiana
- Fomenta el reciclaje



• Cama biointensiva de lechuga con orientación este-oeste para mayor captación de luz solar

SIEMBRAS DENSAS

Se recomienda plantar a "tresbolillo" en forma de hexágono; de esta manera la distancia entre planta y planta será la misma aunque esta distancia varía dependiendo del tipo de cultivo.

Cuando las plantas son adultas sus hojas deben tocarse entre sí, formando un mantillo vivo que retrasa el crecimiento de las hierbas indeseables y contribuye a una mayor retención de humedad gracias al microclima que produce debajo del follaje, creando así un medio equilibrado para el desarrollo de las plantas.

Este tipo de siembra cercana favorece la productividad de hasta cuatro veces más por unidad de superficie comparada con la agricultura tradicional.

ASOCIACIÓN Y ROTACIÓN DE CULTIVOS

El método biointensivo clasifica las plantas en:

Donantes: son plantas que ayudan a abonar el suelo

como las leguminosas, ejemplo: frijol, habas, alfalfa y lentejas.

Consumidoras ligeras: no requieren muchos nutrientes del suelo como lechugas, rábanos, betabel, zanahoria, hierbas y plantas de olor, entre otras.

Voraces: necesitan una alta cantidad de nutrientes para desarrollarse y pueden agotar el suelo. Ejemplo: papa, jitomate, maíz, calabaza, chile, ajo, girasol, avena, sorgo, ajo, cebolla y granos como trigo y centeno.

CULTIVOS EFICIENTES EN CARBONO

El propósito es sembrar aproximadamente 60 por ciento del área con granos que produzcan carbono con el propósito de obtener grandes cantidades de material para la composta y un porcentaje significativo para la dieta. Algunos cultivos, como el maíz, trigo, el centeno, amaranto, haba y girasol, pueden ser usados para este fin. El trigo y centeno por ejemplo, desarrollan sistemas radiculares excesivos que mejoran la estructura del suelo, mientras que el haba fija el nitrógeno al suelo.

CULTIVOS EFICIENTES EN CALORÍAS

Los vegetales aportan vitaminas y minerales importantes a nuestro régimen alimenticio, pero muchos de ellos pueden considerarse "agua verde" en términos de la energía que proveen. Nuestro cuerpo también requiere de calorías para tener energía. El objetivo es sembrar aproximadamente 30 por ciento de la superficie de cultivo con plantas radiculares como papa, camote y ajo, que producen grandes cantidades de calorías para la dieta por unidad de superficie.²

POLINIZACIÓN ABIERTA

Las semillas de polinización abierta son semillas que se polinizan con el viento y con los insectos como las mariposas, abejas, abejorros entre otros. Para producir nuestras propias semillas debemos:

- a) Seleccionar con cuidado las plantas más sanas, vigorosas y frondosas.
- b) Seleccionar al menos cinco plantas de cada especie para producir semillas con el fin de asegurar la diversidad genética.
- c) Cuidar las plantas seleccionadas con más esmero, ponerles estacas, dejarlas florecer y que formen semilla.
- d) Procurar que la cosecha sea en un día seco y soleado.
- e) Cuando ya estén secas las semillas colocarlas dentro de un frasco para protegerlas del calor y humedad.
- f) Anotar en el frasco nombre del cultivo y fecha de colecta.

INTEGRIDAD DEL MÉTODO

Es el último paso del método y consiste en que todos funcionen de forma integral y equilibrada.

BENEFICIOS

El método biointensivo produce altos rendimientos gracias al uso combinado de las técnicas y principios desarrollados pero también tiene el potencial de acabarse el suelo si no se usa de manera apropiada. Cuando todos los pasos del método se usan en conjunto, los resultados son sorprendentes. ¡No hay alimento más sabroso que el que tú cultives! ☺

Referencias

Furlani, A., 2003, *El nuevo calendario del huerto*. Barcelona, España Editorial De Vecchi.

Jeavons, J. y Carol C., 2007, *El huerto sustentable, como obtener suelos saludables, productos sanos y abundantes*. California USA, Ecology Action. Willits, pp 103.

Allen J. Coombes y Maricela Rodríguez-Acosta *

Mosaico floral poblano

La diversidad florística del estado de Puebla es variada y atractiva. En todos nuestros viajes y exploraciones siempre encontramos una planta nueva para nuestros registros o un nuevo dato que complementa nuestro estudio y conocimiento sobre las plantas silvestres que forman parte de los diferentes ecosistemas de nuestro estado. 15 imágenes son muy pocas, pero solo es una muestra de las formas, colores y tamaños de las plantas que nuestros ojos registran y documentamos en nuestras colecciones científicas. Mosaico floral poblano es un viaje hacia la naturaleza y una invitación a que cada en uno de nosotros se despierte ese ente curioso de aprender a observar y apreciar otras formas de vida en nuestro planeta. **S**



1. **Lisianthus nigrescens.** Esta hierba inusual con flores casi negras se encuentra desde Hidalgo a Guatemala, pero en Puebla se conoce solamente en el NE del estado. Las plantas cultivadas para flor cortada, que se conocen comúnmente como *Lisianthus*, pertenecen al género *Eustoma*. Foto L. Caamaño O. Municipio Jonotla.



2. **Cosmos bipinnatus.** Una hierba anual que a veces puede llegar a medir 2 m de altura; esta planta atractiva es muy familiar en los campos y a lo largo de las carreteras a finales de año. Nativa del sur de Estados Unidos hasta el centro de México se cultiva comúnmente en diversas formas de color en muchas partes del mundo. Foto A.J. Coombes. Municipio de Puebla.



3. **Mimosa lacerata.** Este gran arbusto espinoso o árbol pequeño tiene una amplia distribución en el centro y sur de México. Se reconoce fácilmente cuando fructifica, ya que las vainas tienen un amplio margen dentado cortante. Foto A.J. Coombes, planta cultivada en JB BUAP.

4. **Helenium mexicanum.** Hierba anual o bienal que crece desde el norte de México a Centroamérica, se reconoce fácilmente por pétalos exteriores caedizos, y cabezas florales negruzcas antes de abrir. Foto A.J. Coombes. Municipio de Puebla



10. **Senecio mairetianus.** Este pequeño arbusto de la familia de las margaritas se limita a las altas montañas del sur de México, como el Popocatepetl y Pico de Orizaba, donde crece en bosques de pinos, a una altitud de unos 4,000 m. Foto A. J. Coombes. Municipio Atzitzintla.

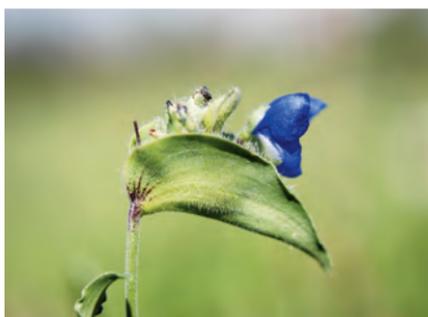


5. **Penstemon barbatus.** La barba blanquecina en el labio inferior de la flor permite reconocer muy fácilmente esta especie perenne. Nativo desde el oeste de EE.UU. hasta el sur de México. Foto M. Rodríguez A. Municipio Soltepec.

11. **Ipomoea conzattii.** Pequeña planta trepadora nativa de las zonas secas del sur de México; esta planta produce generalmente sus flores rojas brillantes cuando no tiene hojas y frecuentemente se le encuentra trepando sobre otras plantas. Foto A. J. Coombes. Municipio Chigmecatitlán.



6. **Commelina tuberosa.** Hierba perenne con raíces tuberosas, con una distribución que va desde el norte de México hasta Guatemala. Se puede encontrar creciendo de manera silvestre en el Jardín Botánico de la BUAP durante el verano. Foto A.J. Coombes. Municipio Puebla.



12. **Penstemon gentianoides.** Hierba perenne que puede crecer hasta 1 m de altura o más, con flores de color púrpura característico y en forma de campana. Es originaria del centro de México hasta Guatemala, pero solo se encuentra en los bosques de pino y de abies a altitudes de 3,000 metros o más. Foto A. J. Coombes. Municipio Tlachichuca.



7. **Calliandropsis nervosus.** Este pequeño arbusto, muy espinoso, que solo crece en el centro de México y en Puebla se encuentra más comúnmente en el valle de Tehuacán. Al igual que en las mimosas, los pétalos son muy discretos y las flores se componen de estambres vistosos. Foto A.J. Coombes. Municipio Tecali de Herrera.

13. **Ranunculus aquatilis.** Esta hierba acuática tiene una amplia distribución en el hemisferio norte. En Puebla se puede encontrar en los arroyos claros que van desde las montañas. Tiene flores blancas y hojas cortadas en segmentos filiformes. Foto A. J. Coombes. Municipio Zacatlán.



8. **Clinopodium mexicanum.** Arbusto pequeño con hojas aromáticas y flores atractivas, nativa de México central. Además de ser utilizada como una planta ornamental, se utiliza también con fines medicinales. Foto A. J. Coombes. Planta cultivada en JB BUAP.



14. **Rubus trilobus.** Este atractivo arbusto es un pariente de las zarzamoras, pero se diferencia de ellos en que sus tallos no tienen espinas y sus flores son muy grandes. Nativa en el sur de México y América Central, se le encuentra en los bosques de pinos en las altas montañas. Foto A. J. Coombes. Municipio Tlachichuca.



15. **Cordia dentata.** Arbol pequeño con flores amarillas o blancas. Tiene una amplia distribución desde México hasta América del Sur. En Puebla solo se conoce en el extremo suroeste del estado, cerca de la frontera con Guerrero. Foto L. Caamaño O., Municipio Ixcamilpa de Guerrero.

9. **Echeveria secunda.** Esta hierba suculenta es nativa del centro de México y se encuentra generalmente en lugares rocosos. Las flores rojas con tintes amarillos crecen de una roseta de hojas carnosas. Conocidas como "conchitas" se cultivan y se venden como planta ornamental. Foto L. Caamaño O. Municipio Tochimilco.

Israel Vergara G. *

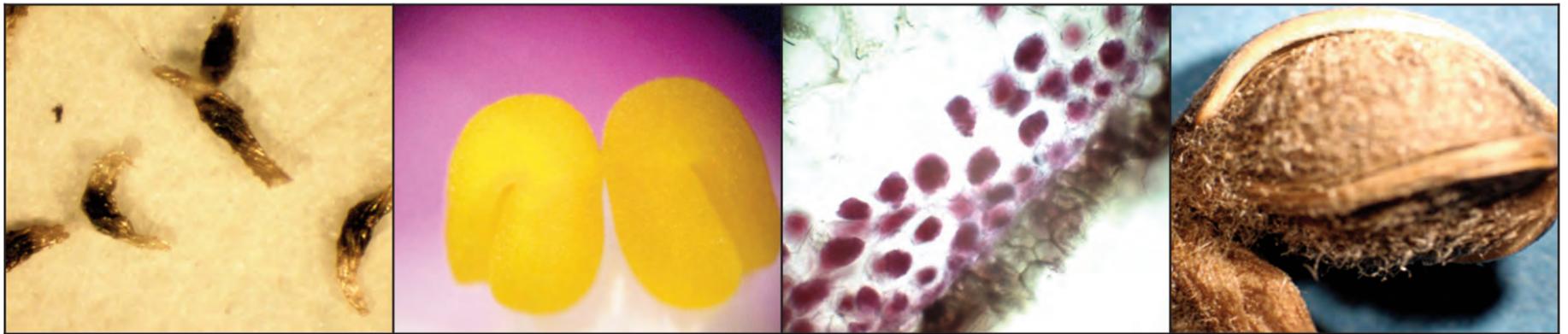
¿EXISTEN LAS SEMILLAS INVISIBLES?

La respuesta a esta pregunta es no; sin embargo, a la vista del ojo humano (el cual no es capaz de distinguir las y fácilmente las confunde con partículas del ambiente), es sí.

Las semillas invisibles son tan pequeñas que apenas alcanzan a medir entre

Las semillas invisibles y sus socios imaginarios

dentro de una u otra clasificación botánica. En el caso de las orquídeas, se considera al fruto de las mismas como una capsula dehiscente, es decir aquella que abre al madurar y libera las semillas. Su formación, a partir de la fecundación, puede durar de tres a 12 meses, dependiendo de la especie, llegando a producir miles, hasta millones de "invisibles", las cuales son liberadas al abrirse



• Semillas de orquídeas vistas al microscopio 50 aumentos

• Par de polinios de orquídea

• Corte transversal en raíz de orquídea con presencia de hongo micorrízico 50 aumentos

• Cápsula de orquídea 12.5 aumentos. Fotos: Israel Vergara

150 y 6 mil millonésimas de milímetro (m) y pesan 0.000,002 gramos (Moreno Casasola, 1996). Por eso mismo se les ha llamado semillas polvo. Cápsulas de *Cynoches ventricosum* var. *Cholorochilon* contienen 4 millones de semillas y cada una pesa 3.6µg, el total de las semillas pesa 14.4g por fruto (Arditti and Ghani 2000). Estas semillas carecen de endospermo o material de reserva, lo que les permite que a través del viento o el agua puedan ser dispersadas a grandes distancias entre las copas de los árboles, lugar donde a la gran mayoría de las orquídeas epífitas a diferencia de las orquídeas terrestres les gusta establecerse y crecer. En contraste con las semillas de las orquídeas, existen las semillas consideradas las más grandes del planeta, que llegan a pesar hasta 20 kilogramos y pertenecen a la planta llamada comúnmente Coco de Mar. Este fruto corresponde a una palmera que crece de manera natural en las Islas Seychelles y Maldivas, al noreste de Madagascar.

¿QUÉ ES Y CÓMO SE FORMA UNA INVISIBLE?

Se considera una semilla verdadera al óvulo fecundado y maduro de una flor, la cual puede contener uno, varios y hasta millones de óvulos; esto último ocurre en el caso de las orquídeas; a la semilla también se le ha considerado como unidad de diseminación sexual, siendo ésta la principal vía a través de la cual una gran cantidad de plantas pueden garantizar su permanencia en el planeta. Para que una planta pueda generar semillas fértiles es necesario que ocurran dos procesos de importancia; el primero se conoce como polinización, y éste ocurre cuando el grano de polen proveniente del órgano masculino, a través del viento o el agua, llega a tocar la parte superior del órgano femenino conocida como estigma, este proceso ocurre en la mayoría de las plantas. Sin embargo, en el caso de las orquídeas, son principalmente los insectos y aves los encargados de transportar a los Polinios como se conoce a las estructuras donde están unidos los granos de polen. El segundo proceso conocido como fecundación se realiza, cuando finalmente se da la unión del gameto masculino con el gameto o huevo femenino dentro de la planta, lo que dará origen a la semilla. ¿Cuánto tarda en formarse una semilla de orquídea?

Las semillas de las orquídeas, hablando de manera general, tardan aproximadamente un mes en formarse,

el tiempo dependerá de la especie de la que se trate en particular.

LAS SEMILLAS INVISIBLES Y SUS ASOCIACIONES

A diferencia de la mayoría de las semillas de las plantas con flores, las cuales tienen un material de reserva llamado endospermo que sirve para alimentar al embrión durante la etapa inicial de la germinación, hasta que la nueva planta produzca las primeras hojas verdaderas y se convierta en un organismo autosuficiente, las semillas invisibles no cuentan con suficiente material de reserva y por lo tanto, no podrían llegar a desarrollarse y convertirse en plantas adultas sin la ayuda de sus microsocios, los cuales a través de miles de años han desarrollado una relación simbiótica que les permite germinar, sobrevivir y desarrollarse aun en condiciones adversas a ellas.

Estos microsocios se conocen como hongos y pertenecen al reino Fungi. Su existencia fue descubierta después de muchos intentos fallidos para poder reproducir semillas de orquídeas, esta relación entre las raíces de las orquídeas y los hongos se le conoce como micorriza (Frank, 2005) y es necesaria para que las semillas puedan germinar (Chang y otros, 2007). Su importancia radica en los beneficios que ambos organismos reciben mutuamente, ya que las orquídeas obtienen por parte de los hongos agua y elementos nutritivos, principalmente fósforo, ayudando a que el protocormo [como se conoce al desarrollo embrional de las orquídeas en sus primeras etapas] alcance la etapa de plántula y con la presencia de las primeras hojas pueda comenzar la fotosíntesis, lo que le permitirá formar carbohidratos y vitaminas entre otros productos. Son precisamente los últimos productos mencionados, los que son de gran ayuda para que el hongo pueda subsistir, dado que ellos no tienen la capacidad de poder producir sus propios alimentos. Esta asociación, llamada micorriza, es una de las relaciones más comunes en la naturaleza y tiene una gran importancia, ya que debido a estos hongos, muchas plantas reciben una gran cantidad de beneficios. Esta micorriza se considera una relación de tipo simbiótica, ya que ambos organismos reciben un beneficio.

LA FÁBRICA DE INVISIBLES

Los frutos del reino vegetal son casi tan diversos como las flores y las plantas; sin embargo, todos ellos caen

la cápsula de manera longitudinal mediante tres aberturas. Es así como con la ayuda del viento, estas semillas son transportadas a grandes distancias, en busca de las condiciones ambientales adecuadas, como la humedad, la temperatura y luminosidad, donde con la ayuda de sus microsocios podrán germinar algunas de las miles que son fabricadas por cada cápsula, de las 25 mil especies de orquídeas que existen en nuestro planeta (Arditti, 1980; Dressler, 1981; Rasmussen, 1994; Cribb y otros, 2003).

Entre lo que mejor se conoce y lo que más se menciona de las semillas invisibles son su pequeñez y ligereza. Las semillas son producidas en grandes cantidades (Arditti and Ghani 2000) y desde el punto de vista evolutivo existen puntos de vista opuestos al respecto: para algunos evolucionistas, la producción de grandes cantidades de semillas por un individuo es un gasto de energía innecesario, sin embargo, de las miles que producen algunas tendrán las condiciones idóneas que les permitirán garantizar la permanencia de su especie, logrando una mayor diseminación en busca de nuevas zonas de crecimiento, lo que les ha permitido a las orquídeas sobrevivir hasta nuestros días garantizando su permanencia a través de los siglos (Arditti and Ghani 2000). ☞

Bibliografía

Arditti, J., 1980, "Aspects of the Physiology of Orchids" en *Advances in Botanical Research*. Volume 7: 421-655., H. W. Woolhouse, Academic Press.

Arditti, J. y A. K. A. Ghani, 2000, "Tansley Review No. 110. Numerical and Physical Properties of Orchid Seeds and Their Biological Implications" en *New Phytologist* 145(3): 367-421.

Moreno Casasola, Patricia M., 1996, *Vida y obra de granos y semillas*, México, Secretaría de Educación Pública.

Cribb, P. J., S. P. Kell, y otros, 2003, "Orchid conservation: a global perspective." *Orchid conservation. Natural History Publications, Kota Kinabalu*. 1-24.

Chang, D. C. y otros, 2007, "New cultivation methods for *Anoectochilus formosanus* Hayata." *Orchid Sci Biotech* 1: 56-60.

Dressler, R.L., 1990, "The orchids: natural history and classification", Harvard University Press, pp 332.

Frank, B., 2005, "On the nutritional dependence of certain trees on root symbiosis with belowground fungi (an English translation of A.B. Frank's classic paper of 1885)." *Mycorrhiza* 15(4): 267-275.

Rasmussen, F. N., 1994, *Orchid phylogeny for everyone: Phylogeny and classification of the orchid family* by Robert L. Dressler Cambridge University Press, 1993. £ 35.00 hbk (320 pages) ISBN 0 521 45058 6, Elsevier Current Trends.

Sergio Cortés Sánchez *

Regresivas, las tarifas del SOAPAP

Las nuevas tarifas del Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Puebla (SOAPAP) que entrarán en vigor en mayo del año en curso son regresivas y violatorias de la letra y espíritu del artículo 4 Constitucional, que consigna la obligatoriedad del Estado para garantizar que toda persona debe tener acceso a una dotación de agua para consumo doméstico en “forma suficiente, salubre, aceptable y asequible”. Hasta febrero de 2014 algunos grupos vulnerables (personas de 60 años o más, viudas, pensionados, jubilados, personas con capacidades diferenciadas y enfermos en fase terminal) tenían un descuento de 50 por ciento en los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento; con las recientes disposiciones del SOAPAP (11/03/14), ya convalidadas por el Congreso local (13/03/14), se suprime el subsidio a esos grupos vulnerables y los “apoyos” que dicho sistema les ofrece es facturarles el servicio como si fueran usuarios del sistema de servicio medido del estrato socioeconómico más bajo, lo que significa un incremento de 249 por ciento en el costo anual del servicio: actualmente un usuario del estrato socioeconómico más bajo paga mil 25 pesos al año de cuota fija, y con las nuevas disposiciones eroga 3 mil 581 pesos (en caso de que su consumo mensual de agua sea de 30 metros cúbicos), sin considerar la compra del medidor (mil 257.56 pesos) y los gastos de su instalación. En cambio, un usuario subsidiado domiciliado en la zona socioeconómica más cara del municipio pagaba al año 8 mil 781.60 pesos de cuota fija, con las nuevas tarifas pagará 3 mil 581 pesos en servicio medido (en el caso de un consumo de 30 metros cúbicos de agua al mes), lo que significa una reducción de 59 por ciento.

El SOAPAP es el organismo público responsable del suministro de agua potable, drenaje y alcantarillado y tratamiento de aguas en el municipio de Puebla. Fue creado en 1984, modificado en 1991 y 1994 y recientemente (31/12/2012) se le confirió potestad para determinar su estructura tarifaria y modificarla mensualmente. Tanto en los considerandos de la Ley de Aguas de la entidad como en las del SOAPAP a las modificaciones al régimen tarifario se considera al agua como un bien público y se refrenda la necesidad de garantizar su suministro; sin embargo, en el régimen de tarifas se considera al agua como una mercancía y se fijan tasas, cuotas y tarifas al margen del poder adquisitivo de los usuarios y de sus necesidades vitales. En la gestión de Melquiades Morales Flores, los usuarios de cuota fija del SOAPAP pagaban 20 salarios mínimos por dicho servicio, con Rafael Moreno Valle pagan 31 salarios mínimos al año; medido el servicio con relación al salario mínimo de la entidad poblana, con Morales Flores se pagaba 5.4 por ciento de un salario mínimo al SOAPAP y con Moreno Valle se paga 8.5 por ciento del salario mínimo.

Son tres los servicios del SOAPAP y por cada uno de ellos hay que pagar. Para acceder al suministro de agua potable hay que pagar una conexión, el costo de ese servicio varía en función del diámetro de la tubería de acceso y del nivel socioeconómico y catastral de la colonia; el acceso al drenaje también tiene un costo, equivalente al 75 por ciento del costo de conexión a la red de agua.

El consumo de agua se paga por cuota fija (hay seis tarifas, una para cada zona socioeconómica) o por servicio medido; en éste último caso, la tarifa por metro cúbico depende de la ubicación de la colonia (hay seis zonas) y del nivel de agua consumida al mes

(hay tres niveles); a partir de próximo mes de mayo habrá 12 tarifas para el servicio de agua medido: a mayores niveles de consumo, las tarifas unitarias serán mayores. El costo del servicio de drenaje equivale a 30 por ciento de lo pagado por el consumo de agua. El saneamiento del agua se paga por el agua vertida por el usuario al drenaje; existen tres tarifas según diferentes niveles de aguas descargadas al mes (hasta 15 metros cúbicos, de más de 15 hasta 50 metros cúbicos, y más de 50 metros cúbicos). Aparte de estos pagos, el SOAPAP cobra los trabajos de conexión al sistema de ductos; la instalación de medidores; la supervisión, mantenimiento y desazolve; las reconexiones, vende formatos para realizar trámites, cobra intereses moratorios, multas y recargos, vende agua de reúso y cobra por almacenamientos de agua (cisternas y albercas) que excedan los 9 metros cúbicos.

El SOAPAP reportó 551 mil 324 tomas de agua al 31 de diciembre de 2011, dos años después, pueden ser ya 563 mil tomas de agua en el municipio de Puebla, las que pueden ampliarse a 737 mil tomas si incluimos a los cuatro municipios con los que existen convenios de colaboración (Amozoc, San Pedro Cholula, San Andrés Cholula y Cuautlancingo). En esos cinco municipios radica 34 por ciento de la población de la entidad y si los convenios de colaboración se amplían a la zona conurbada de la ciudad de Puebla, el SOAPAP ofrecerá sus servicios al 40 por ciento de la población de la entidad, será una mega dependencia pública con autonomía financiera y de gestión, con ingresos de operación de más de 3 mil millones de pesos anuales y con activos de 8 mil 465 millones de pesos (al 31 de diciembre de 2011); muy solvente para financiar cualquier tipo de gastos, incluso lo de una campaña presidencial.

Las tarifas que se aplicarán a partir del próximo mes de mayo tienen como finalidad aumentar los ingresos del SOAPAP y darle mayor margen de utilidad. Hay una estrategia muy clara para transitar del servicio de cuota fija al medido y, quien más consu-

ma y/o viva en colonias con mejor infraestructura pagará más por metro cúbico de agua y de agua descargada al drenaje, y saneada. En el estrato socioeconómico más bajo y con un consumo moderado de agua (30 metros cúbicos al mes) hay un decremento del gasto anual de 7.7 por ciento en 2014 con relación a 2013, y un aumento de 18.8 por ciento para los usuarios del estrato socioeconómico más alto y un consumo de 30 metros cúbicos de agua al mes. Para los usuarios de cuota fija hay un aumento del cinco por ciento en 2014 con relación al año anterior, tanto en el estrato socioeconómico más bajo como en el más alto. Para los usuarios de cuota fija de los cuatro primeros estratos socioeconómicos hay un aumento considerable del costo de los servicios del SOAPAP, y para los grupos vulnerables, entre otros los adultos de 60 años o más (31 por ciento de los jefes de familia en el municipio de Puebla) y jefas de familia que viven sin pareja (20 por ciento de los hogares) la situación será crítica: ya no tendrán subsidio.

Los servicios del SOAPAP son caros, tanto por la calidad del servicio como por el poder adquisitivo de los usuarios. Una persona que por primera vez acceda al servicio debe pagar al año, por conexiones y flujos, 174 salarios mínimos si vive en una colonia del estrato más bajo y 472 salarios si vive en el más alto, es decir, pagará respectivamente 47.5 por ciento y 129 por ciento del salario mínimo de la entidad. Si ya está conectado, al año debe pagar (por los servicios de agua, drenaje y saneamiento) 56 salarios mínimos si vive en el estrato más bajo, y 135 salarios mínimos si vive en el más alto: si se vive en un estrato bajo hay que reservar el 15 por ciento del salario mínimo para pagar esos servicios, si se vive en el más alto, el pago es de 37 por ciento del salario mínimo. Si actualmente la morosidad en el pago de servicios incluye a la mitad de los usuarios, con las cuotas incrementadas la cartera vencida aumentará y los conflictos por el corte del suministro de agua se exacerbarán y podrán aflorar enfermedades propias del medioevo. **S**

Municipio de Puebla. Gasto anual del servicio de agua potable, drenaje y saneamiento para uso habitacional. Toma de media pulgada y consumo mensual de agua de 30 metros cúbicos. Tarifas vigentes en el mes de mayo.

Servicio medido de agua	Estrato socioeconómico más bajo (terracera)		Estrato socioeconómico más alto (pavimento)	
	2013	2014	2013	2014
Conexión red agua	\$3,388.57	\$3,557.76	\$11,014.17	\$11,564.09
Conexión al drenaje	\$2,541.43	\$2,668.32	\$8,260.63	\$8,673.07
Medidor	\$1,197.76	\$1,257.56	\$1,197.76	\$1,257.56
Consumo agua	\$3,131.65	\$1,974.60	\$3,131.65	\$5,839.20
Saneamiento	\$794.16	\$1,014.84	\$794.16	\$1,014.84
Drenaje	\$939.50	\$592.38	\$939.50	\$1,751.76
Gasto anual	\$11,993.07	\$11,065.46	\$25,337.86	\$30,100.52
Gasto del servicio en salarios mínimos	195.4	173.5	412.8	472.0
% gasto con relación al salario mínimo	53.5	47.5	113.1	129.3
Gasto anual (excluyendo conexiones y medidor)	\$4,865.31	\$3,581.82	\$4,865.31	\$8,605.80
Gasto anual (excluyendo conexiones y medidor) Número de salarios mínimos	79.3	56.2	79.3	135.0
Gasto anual (excluyendo conexiones y medidor) como % del salarios mínimos	21.7	15.4	21.7	37.0

Fuente: Elaboración propia con base en SOAPAP, Actualización estructura tarifaria, 11 de marzo de 2014 y Actualización de la estructura tarifaria, 18 de febrero de 2013, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Puebla (27/02/2013, tomo CDLIV, No. 11, Cuarta sección)

Tania Saldaña Rivermar, Juan Jesús Juárez Ortiz y Constantino Villar Salazar *

Las plantas epífitas, su diversidad e importancia



◀ *Enciclya cordigera*, por Paola Fernández Hernández ▶ *Lophosoria quadripinnata*, por Guadalupe Ramos Castillo

Como resultado de la evolución y adaptación a las diversas condiciones ambientales en particular las plantas han desarrollado diferentes estrategias para su sobrevivencia, entre las que se encuentran diversas formas de vida, por ejemplo, a las plantas que crecen en ambientes acuáticos, se les conoce como hidrófitas; las que habitan en lugares muy húmedos se les llaman higrofitas; a las que viven en suelos con alta concentración de sales se les conoce como halófitas; a las que viven en ambientes secos se les denomina xerófitas; sin embargo, y por alguna razón, existen unas plantas que abandonaron los hábitats terrestres para adaptarse y vivir sobre otras plantas, obteniendo del medio atmosférico y gracias a sus autoadaptaciones, los recursos para desarrollarse; por ello se les nombró plantas epífitas, término derivado del griego *epi* que significa sobre y *phyte* planta.

Sin embargo, para una planta vivir sobre otra planta no resulta tan fácil, ya que no tienen un suelo, es decir no tienen un sustrato en el cual se lleven a cabo el intercambio de nutrientes y humedad para así llevar a cabo sus funciones básicas como planta. Ejemplos de plantas epífitas son la mayoría de las orquídeas, bromelias, helechos, musgos y hepáticas. Para esto, estas plantas tuvieron que sufrir una serie de modificaciones a sus estructuras morfológicas que les permitieran sobrevivir, ejemplo claro de esto fue la modificación para captar, absorber y almacenar el agua, en donde una de sus estructuras se desarrolla en forma de tanque, que les permite la retención del líquido. En el caso de las orquídeas, éstas desarrollaron un tejido especializado que cubre las raíces, el velamen, nombre que recibe el tejido, en época de lluvias se llena lentamente de agua, mientras que en la época de secas, proporciona una barrera que impide la pérdida de agua por transpiración. Otra de las adaptaciones que tuvieron fue la modificación de sus flores, con el fin de asegurar su éxito reproductivo, esto les ha permitido poder colonizar diversos hábitats. Otro claro ejemplo de estas adaptaciones ha sido la asociación entre las raíces y un hongo; a esta asociación

se le denomina micorrizas. El hongo que coloniza la raíz se beneficia con los productos resultado de la fotosíntesis, mientras que la planta con esto incrementa la absorción de agua y nutrientes, principalmente fósforo.

Además de las adaptaciones morfológicas que han sufrido las plantas epífitas es importante mencionar que dichas plantas se distribuyen de acuerdo a las condiciones microclimáticas, al tipo y edad de la planta sobre la cual viven, el tipo y composición de la corteza, el tamaño y la forma de la copa y de las hojas; esto es determinante para el establecimiento y abundancia de las poblaciones de epífitas. En general se ha observado que árboles de crecimiento lento, con una copa abierta y con cortezas estables y absorbentes, resultan excelentes para la vida de una epífita.

En diversos estudios se ha mencionado que las plantas epífitas representan 10 por ciento del total de la diversidad vegetal que existe en el mundo. En México se tienen registradas mil 377 especies de epífitas, 28 familias y 217 géneros, de los cuales 191 son de plantas con semillas y 26 de helechos.

Las plantas juegan un papel importante dentro de los ecosistemas y las plantas epífitas en particular no se quedan atrás, ya que éstas ofrecen una gran diversidad de nichos y recursos que son aprovechados por los animales, como hormigas, arañas, pequeños mamíferos (ratones), anfibios, aves y reptiles, contribuyendo al incremento de la biodiversidad del ecosistema en donde se encuentran.

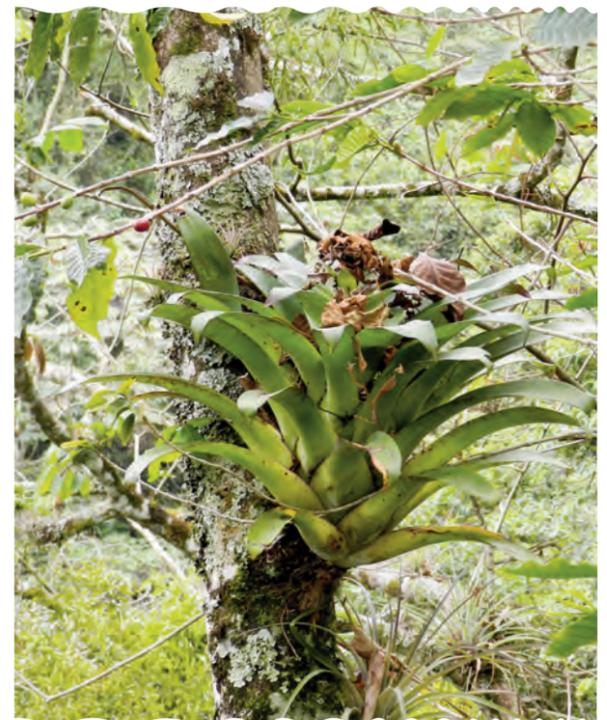
Sin embargo, no todo es bonito para estas plantas, las cuales son extraídas sin ningún tipo de control de las zonas en donde habitan, generando un desequilibrio en los ecosistemas e incluso la desaparición de muchas de las especies.

Es claro que hoy más que nunca es importante realizar más trabajos de conservación y educación ambiental de los que ya se realizan y sólo así lograr por más tiempo la permanencia de estas especies en nuestros ecosistemas. **S**

▲ *Rhipsalis baccifera*, por Anabelli Delgadillo

▼ *Bromelia*, por Tania Saldaña Rivermar

• La ilustración *Orquídeas*, por Julián Ardura, en www.flickr.com



José Gabriel Ávila-Rivera *

Indudablemente el tratado de terapéutica más importante de la antigüedad se llamó *De Materia Medica*, escrito por Pedanio o Pedacio Dioscórides Anazarbeo (c.40-c.90). Vale la pena apuntar que las fechas onomásticas suelen tener como referencia a. C. o d. C. (antes o después de Cristo, respectivamente). Si el tiempo en el que nace un personaje importante no se conoce con precisión, se coloca la letra “c” (del latín *circa*, que quiere decir literalmente cerca de). Hago esta aclaración, pues, en efecto, no se conoce con exactitud el día en que nació este importante médico de principios de nuestra era, lo que no impidió que llegase a nuestro conocimiento su valioso trabajo, que surgió durante su permanencia en Roma, en los tiempos de Nerón (37-68). Considerado griego de nacimiento, su formación profesional se llevó a cabo en la famosa Alejandría, cuna de grandes sabios que hasta ahora nos provocan una gran admiración.

La condición de médico militar de Dioscórides en el ejército romano le permitió hacer multitud de viajes, que aprovechó sustancialmente para recolectar conocimientos sobre plantas, minerales y sustancias animales que se consideraban medicinales, prácticamente por lo que hasta ese entonces constituía, todo el mundo conocido.

Su tratado ubica esencialmente a plantas, con descripciones detalladas de sus características; cómo deben prepararse para ejercer efectos curativos y hasta la correcta dosificación. Tomó como base la teoría de los humores definiendo cuatro estados: frío, caliente, seco y húmedo.

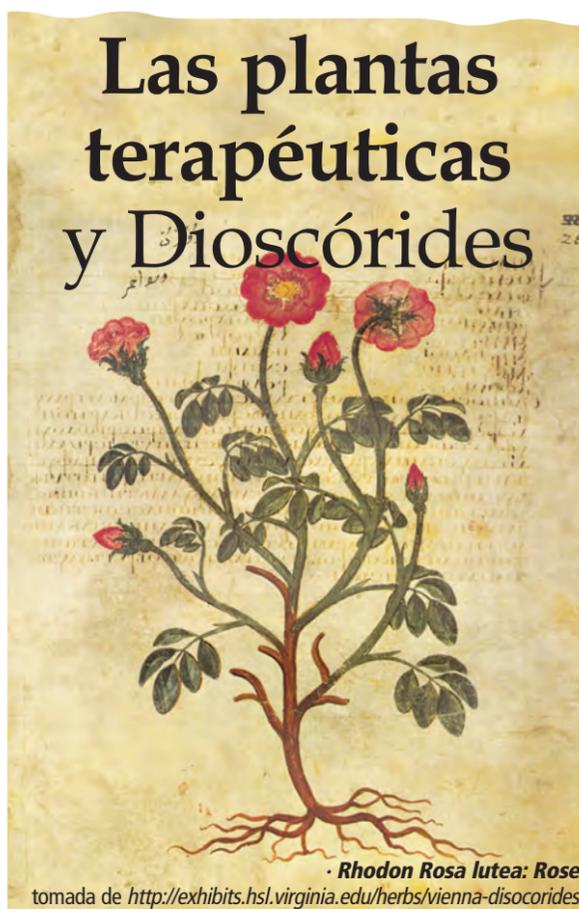
Sobre la manzanilla (*Chamaemelum nobile*) escribió: “Las raíces, las flores y las hojas ayudan a entrar en calor y son adelgazantes. Si se beben o se toman en baños de asiento favorecen la menstruación y expulsan el embrión, al igual que las piedras y la orina. También se beben para combatir el vólvulo y la ictericia y curan las enfermedades hepáticas. Se toman hervidas para combatir la cistitis”.

Con respecto a la pimpinela (*Desmodium adscendens*), documentó: “Si se bebe en una cantidad de dos dracmas (más o menos 0,6 gramos) con poleo aromático, es decir, menta o hierba pulguera, se favorece la menstruación y se expulsa el feto y las secundinas. Mezclada con vinagre, combate el flato, los calambres, el hipo y los venenos mortales. Usada interna y externamente es un remedio contra temblores, calambres y estados nerviosos y ayuda a entrar en calor”. Todavía el día de hoy en ambas plantas se reconocen propiedades curativas que incluyen remedios caseros, ampliamente utilizados en el mundo y bajo una innumerable cantidad de indicaciones que no siempre son de carácter irracional.

Dioscórides va más allá planteando el almacenamiento de sus remedios en recipientes de plata, de cristal o incluso en cornamentas de animales. Describió cómo obtener jugos mediante prensas y hacerlos más espesos al exponerlos con los rayos de sol. Es obvio que su obra representó un trabajo arduo, concienzudo, escrupuloso y estricto; tanto que llegó a ser un libro clásico de la farmacéutica durante 16 siglos.

Su difusión no solamente se dio en el griego original, sino también en latín y árabe. La versión más antigua es una traducción al latín que data desde los inicios del siglo VI, con un manuscrito de 491 folios (hoja de papel de 215 por 315 milímetros) y casi 400 hermosas ilustraciones, que se conoce como *Codex Vindobonensis* (Códice de Viena) o simplemente como el “Dioscórides de Viena”.

Numerosas traducciones hicieron del texto original algo distinto pero en 1499, pocos años después de que Johannes Gutenberg (c. 1398-1468) inventara la imprenta de tipos móviles, *De Materia Medica* hizo una especie de entrada triunfal al mundo de los textos impresos, ya con depuraciones a las alteraciones añadidas a lo largo de la edad media, por el impresor veneciano Aldus Pius Manutius o Aldo Manuzio (c.1449-1515).



tomada de <http://exhibits.hsl.virginia.edu/herbs/vienna-dioscorides/>

En internet es fascinante ver algunas láminas policromas y textos de este trascendente libro, con

recomendaciones que en su aparente primitivismo tienen más lógica que la de algunos médicos actuales, quienes sin una sólida preparación caen en el empirismo más pueril o infundado, indicando sugerencias tan absurdas como el curar crisis de “hipo” (singulto en su término técnico médico) con masajes rectales, por supuesto, sin previo aviso del sujeto a tratar.

Habrán ocasiones en las que esbozemos una sonrisa cuando en pleno siglo XXI leamos recetas antiguas para resolver problemas de salud. Lo cierto es que la herbolaria, ante nuestra incapacidad de ofrecer alternativas adecuadas para curar (como médico me declaro culpable), la herbolaria —decía— cada día tiene más adeptos en el mundo, con resultados que incluso nos pueden sorprender.

La crisis actual en la industria farmacéutica ha llevado a establecer investigaciones para valorar el poder curativo de las plantas en un intento por revertir la profunda influencia que los remedios que se encuentran al alcance de la mano de cualquiera, pueden resolver patologías comunes y corrientes. Lo cierto es que la incapacidad de patentar productos naturales (pues no son susceptibles de ser comercializados y así, obtener una ganancia) provoca verdaderos fenómenos perversos que llegan incluso al bloqueo o desacreditación de estudios científicos.

No debe resultar a la larga un motivo de sorpresa cuando un médico recomiende “tizanas” de manzanilla para atender irritaciones oculares o algunas otras opciones como el cotidiano consumo de ajo para prevenir los infartos. Pero eso sí, ante cualquier recomendación de tacto rectal para resolver un problema de respiración, seguramente quitará el “hipo”; más por el susto... que por la maniobra en sí misma. **S**

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica,
La Universidad Nacional Autónoma de México, a través del CCADET,
El Instituto Politécnico Nacional, a través de la DEMS,
El Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.,
La Secretaría de Salud del Estado de Puebla, a través de la SPEyD y
La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a través de la VIEP
invitan al:

V CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA
APLICADA A CIENCIAS DE LA SALUD
5, 6 y 7 de Junio de 2014

"Generación de Nuevas Técnicas
de Diagnóstico y Tratamiento"

LUGAR

INAOE, Tonantzintla, Cholula, Puebla

DIRIGIDO A

Investigadores, Profesionistas y Estudiantes
Involucrados e Interesados en la Tecnología
Aplicada en Áreas de la Salud

ESTRUCTURA

Conferencias Plenarias y Trabajos en Cartel

Invitación a presentar carteles

Fecha límite de recepción de propuestas: 15 de abril de 2014

Fecha de notificación de aceptación: 2 al 10 de mayo de 2014

INFORMES

http://www-optica.inaoep.mx/tecnologia_salud/

Julio Glockner *

Schultes: el etnobotánico ante la carne de los dioses

En el interesante relato de las investigaciones botánicas llevadas a cabo por Richard Evans Schultes, escritas por su discípulo Wade Davis (Davis, 2001), se da cuenta de la manera en que la ciencia moderna enfrentó el tema de los hongos psicoactivos. Siendo un joven estudiante, Schultes leyó las crónicas del protomédico Francisco Hernández, quien, enviado por Felipe II, se adentró durante seis años (1571-1577) en el conocimiento de las propiedades farmacológicas de las plantas mexicanas. En esas crónicas se enteró de la existencia de los hongos teyhuintli "embriagadores", llamados Teonanácatl "carne de dios" y contempló, fascinado, escenas míticas o rituales en las que se representaban los hongos en los códices Florentino, Magliabequiano y Vindobonensis.

Cuando el joven estudiante buscó en la literatura científica más información sobre estos hongos se encontró con la sorpresa de que la máxima autoridad estadounidense en botánica, William E. Safford, negaba su existencia en una serie de artículos académicos. El argumento de Safford era que los naturalistas y cronistas españoles del siglo XVI no sabían botánica y los habían confundido con un cactus con propiedades alucinógenas: el peyote. Schultes sospechó, acertadamente, que quien estaba confundido era el eminente botánico. Sobre todo porque había tenido una provechosa experiencia comiendo peyote en Oklahoma con otro joven estudiante, Weston La Barre, quien más tarde publicaría un estudio sobre el peyote entre los indios de Norteamérica que hoy es un clásico (La Barre, 2002). Ambos se dieron a la tarea de demostrar el equívoco al que conducían las opiniones de William Safford, quien no carecía de méritos en el tema, pues había publicado una importante monografía sobre la *datura* y en 1916 había demostrado que la cohoba que consumían los indios taínos de las Antillas no era tabaco, como algunos creían, sino la semilla de un árbol leguminoso identificado como *anadenanthera peregrina*.

Pero la razón y la buena fortuna estaban del lado de Schultes. Mientras trabajaba en su tesis de licenciatura sobre el peyote, consultó la colección del Herbario Nacional de Estados Unidos, en Washington, donde encontró, en la hoja 1 745 713 una carta fechada el 18 de julio de 1923, enviada desde la ciudad de Guadalajara, México, y dirigida al director del Herbario. La misiva estaba firmada por un ilustre desconocido: Blas Pablo Reko. William Safford había leído esa carta, que contradecía su teoría, y había tenido la honestidad de colocarla junto a un espécimen de peyote. Al final de aquella carta podía leerse lo siguiente: "De paso, veo en su descripción de la *lophophora* (peyote) que el doctor Safford piensa que esta planta es el Teonanácatl de Sahagún, en lo cual ciertamente está equivocado. En realidad es, como declara Sahagún, un hongo que se da en el estiércol, y que todavía lo usan bajo el mismo nombre los indios de la Sierra de Juárez, en Oaxaca,



• El acto de adivinación con semillas de maíz (que recuerda la lámina del Códice Borbónico en que Cipactonal y Oxomoco, los chamanes primigenios, tiran los maíces en un acto adivinatorio), imagen tomada de <http://www.mexicolore.co.uk/aztecs/artefacts/smoking-mirrors/kids>

durante sus fiestas religiosas" (Davis, 2001:112). Schultes le escribió enseguida y a principios del verano de 1938 viajó a la ciudad de México y de ahí a Oaxaca, acompañado por Blas Pablo Reko, quien entonces tendría unos sesenta años de edad. Reko resultó ser un hombre agradable, un tanto excéntrico, médico de profesión y sumamente interesado en la antropología y la botánica. Su vida vagabunda lo había llevado a Estados Unidos, a Ecuador y finalmente a Oaxaca (McKenna, 1993:267). Dos décadas antes, en 1919 había publicado un artículo titulado "De los nombres botánicos aztecas" en el que afirmaba que "el nanacate era un hongo negro que tiene un efecto narcótico". El artículo había aparecido en una publicación de la comunidad alemana en México. Blasius Paul Reko era amigo del ingeniero Roberto J. Weitlaner, austriaco como él y también apasionado por la antropología y las culturas antiguas de México. Weitlaner había trabajado en la Sierra Mazateca temas relacionados con el ciclo agrícola y su calendarización indígena, y su yerno, Jean Basset Johnson, realizó la primera investigación sobre lo que denominó "la brujería mazateca".¹ Fue precisamente Weitlaner quien le proporcionó a Reko las muestras de hongos que éste envió a Schultes por correo y que recibió convertidas en un amasijo en el que apenas se podían reconocer ejemplares pertenecientes al género *Panaeolus*.

Durante el viaje en tren de la ciudad de México a Teotitlán del Camino, al pie de la sierra mazateca, Schultes descubrió que Reko simpatizaba con la ideología nazi, así que tuvo que pedirle que omitieran las conversaciones políticas para evitar fricciones innecesarias entre ellos. En Teotitlán compraron cuatro mulas y una vez que estuvieron bien herradas y que tuvieron

provisiones suficientes para el viaje, iniciaron el ascenso hacia lo que Fernando Benítez llamaría más tarde "El país de las nubes": la Sierra Mazateca y su centro comercial y administrativo: Huautla de Jiménez. En aquellos años Huautla era un pequeño pueblo con casas de adobe y techos de paja que a la distancia parecía un rebaño echado sobre la montaña. Ahí encontraron hospedaje en casa de José Dorantes, un comerciante amable y hospitalario, propietario de un artefacto que en esa época causaba gran admiración entre los pobladores: una bicicleta roja. Dorantes había hospedado anteriormente a Roberto Weitlaner, y quizá era la única persona que se prestaba amigablemente a satisfacer el interés de los extranjeros en la cultura mazateca. Fue él quien condujo a Schultes a casa de "una americana" que vivía muy cerca de su tienda. Cuando el joven botánico conoció a Eunice Pike la describió como una mujer de modales sencillos,

alta y de una impresionante belleza. Tenía 24 años y era hija de un médico rural de Connecticut. Había llegado a Huautla hacía apenas dos años y trabajaba para el Instituto Lingüístico de Verano, su labor consistía en evangelizar a los indios, aprender mazateco y traducir el *Nuevo Testamento* a la lengua nativa. De ella dice Wade Davis que era lo bastante honesta para comprender que la mayor parte de las conversaciones con los mazatecos resultaban superficiales y efímeras, que derivaban no tanto en conversiones espirituales como en "triumfos de la conveniencia".

Por alguna razón, poco clara en el relato de Davis, no fue Schultes quien presenciara en aquel verano de 1938 una ceremonia con hongos. Lo hizo, en cambio, un joven estudiante de antropología de la universidad de Berkeley, Jean Basset Johnson, quien con su novia, Irmgard Weitlaner, llegó pocos días después de Schultes y Reko, formando parte del equipo de investigación del antropólogo inglés Bernard Bevan, de quien se sospechaba pertenecía al servicio secreto británico. De manera que a finales de la década de los treinta del siglo veinte tenemos en el pequeño pueblo de Huautla de Jiménez, perdido en la inmensidad de las montañas, un etnobotánico y una misionera-lingüista estadounidenses; un médico y etnobotánico austriaco con inclinaciones nacionalsocialistas; un ingeniero austriaco convertido a la etnología y dos jóvenes antropólogos guiados por un probable espía inglés cuyos propósitos de investigación desconocemos. Un cuadro interesante sin duda, sobre todo si pensamos en el contexto social, pues el gobierno de Cárdenas había expropiado recientemente a las compañías petroleras, la educación pública tenía una orientación "socialista", y aunque el presidente había logrado importantes acuerdos con la iglesia católica para pacificar el país, recientemente convulsionado por la rebelión cristera, aun existían amplias regiones en las que los conflictos religiosos perduraban. Graham Green,

Fernando Loaiza Juárez

18

que estuvo en México en esa época, da cuenta de ello en dos magníficos relatos: *El poder y la gloria* y *Caminos sin ley*.

José Dorantes era el anfitrión de todo aquel interesado en la cultura mazateca, y fue gracias a sus buenos oficios que la noche del 16 de julio de 1938 el pequeño grupo del que formaba parte Basset Johnson asistió a una velada en la que se ingirieron ritualmente los "Niños Santos", llamado también *Ndi Sxi Tho* "El pequeño que brota". Fue la primera ocasión en que un grupo de antropólogos presenciaba un ritual de esa naturaleza. Fue también la primera vez en que un chamán mazateco era convenientemente engañado para obtener información. Resulta que para poder asistir a la ceremonia uno de los investigadores se presentó como el pariente de una enferma que vivía en la ciudad de México y solicitaba sus servicios como sanador. Los antropólogos siempre hemos recurrido a esta deshonesta argucia para poder presenciar un ritual, justificándonos ante nosotros mismos y los demás con el argumento de que profundizamos nuestros conocimientos de una cultura, lo que es cierto solo en términos descriptivos, puesto que, en realidad, no creemos ni confiamos en la eficacia del ritual que presenciábamos y, consecuentemente, comprendemos poco de su auténtica naturaleza. No hago este comentario para restarle méritos al trabajo realizado por Basset Johnson; hago la observación por el simple hecho de que todos hemos recurrido a esta poco honrosa estrategia y lo menos que podemos hacer es reconocerlo, pues en ella, de algún modo, está en juego la autenticidad de nuestra comprensión del fenómeno religioso.

El acto de adivinación con semillas de maíz (que recuerda la lámina del *Códice Borbónico* en que Cipactonal y Oxomoco, los chamanes primigenios, tiran los maíces en un acto adivinatorio) fue acompañado previamente por la ingestión de los hongos sagrados que permitirían conocer las causas del padecimiento del supuesto enfermo. Jean Basset describe con algún detalle la parafernalia empleada y el curso del ritual llevado a cabo por el "brujo", quien, invocando a la Santísima Trinidad y a otros santos menores, entre cantos y oraciones, comió tres hongos antes de lanzar siete veces los cuarenta y ocho granos de maíz que le permitirían ubicar la causa de la enfermedad y dar un diagnóstico. A medida que los lanzamientos de las semillas de maíz transcurrían, el curandero pasaba gradualmente de la incertidumbre a la confianza en los efectos de su trabajo, pidiendo a la consultante que tuviera fe en el ritual que se estaba realizando, pues de ello dependía que hubiera esperanzas para la enferma. Finalmente, en el séptimo lanzamiento aseguró: "Ella está bien ahora ¡puedes enviarle un telegrama para comprobarlo!". Basset Johnson supo advertir que era el hongo quien hablaba y no el "brujo", que éste era sólo un vehículo que prestaba su persona y su voz para que el hongo sagrado se manifestara. Años después Henry Munn escribiría un interesante texto al respecto (Munn, 2001). Jean Basset no nos cuenta cómo resolvieron el aprieto en que habrán estado cuando el adivino inquirió sobre el lugar donde había sido enterada la placenta de la enferma, un dato fundamental para el diagnóstico². Solo nos dice que diagnosticó que

la enfermedad se debía a un "aire", a un "viento seco", aunque, por supuesto, no hay que descartar la posibilidad de que el curandero mazateco, sintiéndose engañado, los haya engañado a su vez.

Irmgard Weitlaner, por su parte, reportó además el empleo de la "Semilla de la Virgen", el *ololuhqui* (*Turbina corymbosa*), y el de la "Hierba María", que probablemente era *Salvia divinorum*, identificada años más tarde por Albert Hofmann en un viaje realizado con Wasson y la propia Irmgard, que ya se especializaba en textiles indígenas. Volveré sobre esto más adelante.

Una semana después de esta velada Jean Basset Johnson encontró a Schultes y le confió su descubrimiento. Le dijo que los hongos eran el medio de transformación que legitimaba el rito de adivinación. Eran los hongos los que hablaban a través del curandero orando, invocando y diagnosticando al paciente. Le comentó que existían al menos tres clases de hongos, conocidos en español como san Isidro, Derrumbe y otro llamado en mazateco Tsamikindi. Sin embargo, era difícil determinar el efecto que tenían en el oficiante del ritual. Esta interrogante quedaba en suspenso y es, justamente, la que intentará responder Gordon Wasson veinte años después.

Días después del encuentro con el joven antropólogo Schultes tenía en sus manos ejemplares de estas tres clases de hongos, reconociendo en una de ellas la especie *panaeolus campanulatus*. En su cuaderno —dice Wade Davis— anotó la fecha, 27 de julio de 1938, la descripción de los especímenes y el número de la colección: Schultes y Reko 231. Era la primera colección botánica del Teonanácatl. En los días siguientes, para su asombro, los hongos que no había visto antes por ningún lado brotaban ahora por todas partes en las afueras de Huautla. Los que hasta la fecha se conservan en el Herbario Farlow de Harvard fueron colectados en esa ocasión. Con el estallido de la segunda guerra mundial Richard Evans Schultes fue enviado por el gobierno de Estados Unidos a la selva amazónica para investigar la obtención de grandes cantidades de caucho indispensables para la industria bélica. Jean Basset Johnson fue reclutado en el ejército y moriría en combate durante el desembarco de los Aliados en el norte de África. Los primeros pasos estaban dados y la brecha abierta por todos ellos señaló el camino que Gordon Wasson debía seguir. A finales de los años cincuenta Wasson y Roger Heim lograron identificar al menos 24 clases diferentes de hongos psicoactivos, con lo que constataron la afirmación de Schultes de que el Teonanácatl era un nombre genérico para designar una amplia variedad de setas. En uno de sus viajes a la sierra mazateca por caminos de herradura un arriero le dijo a Wasson: "Los pequeños hongos brotan de sí mismos, como el viento que sopla, sin que sepamos de dónde o por qué".

Obras consultadas

Basset Johnson, Jean, 1996, "Los elementos de la brujería mazateca" en *Espacios*, año XIV, núm. 20, Puebla. Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, UAP.

Davis, Wade, 2001, *El Río. Exploraciones y descubrimientos en la selva amazónica*. Bogotá, Colombia, Banco de la República / El Áncora Editores.

Fagetti, Antonella, 1988, *Tentzonhuehue. El simbolismo del cuerpo y la naturaleza*. México, UAP/Plaza y Valdés.

La Barre, Weston, 2002, *El culto del peyote*. México, Ediciones Coyoacán, Antropología.

Munn, Henry, 2001, "Los hongos del lenguaje", en Michael Harner (ed), *Alucinógenos y chamanismo*. Valencia, España, Ahimsa Editorial, Serie: lee y Discute.

Sloterdijk, Peter, 2009, *Esferas I*. España, Ediciones Ciruela, Biblioteca de Ensayo 24.

Tibón, Gutierre, 1985, *La triada prenatal (cordón placenta amnios) Supervivencia de la magia paleolítica*. México, FCE.

Este es un espacio dedicado a dar a conocer cartas de diversos estudiantes que han sido beneficiados con el programa Becas Conacyt-Gobierno del Estado de Puebla ofrecido a través del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla.

El objetivo de compartir la experiencia académica y vivencial de los estudiantes que se están especializando en el extranjero, es animar a todas aquellas personas que tengan interés en continuar sus estudios a que aprovechen las oportunidades que este programa de becas pone a su alcance.

A continuación leerán la experiencia educativa de Tania Araujo Ramos, estudiante de maestría en Bioingeniería Molecular en el Centro de Biotecnología de la Universidad Tecnológica de Dresden, Alemania.



Por medio de esta carta quisiera relatar mi experiencia como becaria en el extranjero por parte del programa Conacyt-Gobierno del Estado de Puebla 2013 y como alumna del posgrado internacional de maestría Bioingeniería Molecular en el Centro de Biotecnología de la Universidad Tecnológica de Dresden.

Las clases comenzaron el pasado octubre y hasta ahora han sido de lo más enriquecedoras. Cabe resaltar que tienen un formato un poco diferente, ya que se evalúan con un solo examen final y presentaciones orales; la máxima calificación es 1, que equivale a un 10 en México. También hay clases de alemán dirigidas especialmente a los alumnos de este programa. Por otra parte, en mi opinión, otro aspecto que hace especial este programa de posgrado es su modalidad interdisciplinaria, ya que las clases son impartidas por investigadores de diferentes institutos, como el Center for Regenerative Therapies y el Max Bergmann Center for Biomaterials Dresden. Aunado a esto, cada semana hay seminarios presentados por los diversos grupos de investigación trabajando en líneas muy diversas como biofísica, medicina regenerativa y nanomateriales.

Por otro lado, adaptarse a la vida en Alemania, especialmente en Dresden, es más fácil de lo que parece. Esta ciudad se caracteriza por tener un número considerable de estudiantes internacionales; desde luego que los temas como alojamiento, seguro médico para extranjeros son bien conocidos por el personal a cargo y el transporte está cubierto por la cuota de inscripción. Además, se está constantemente expuesto a muchas culturas de todo el mundo, además de por supuesto la propia cultura alemana.

Personalmente encuentro esta vivencia como una oportunidad invaluable para comenzar una carrera en el ámbito de la investigación científica, la que definitivamente recomiendo a cualquier otro joven profesionalista poblano con ánimos de llevar a México ciencia y conocimiento de calidad internacional.

Por último quiero manifestar mi más profundo agradecimiento al equipo del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla, por todas sus atenciones durante este proceso.

Sinceramente,
LBM Tania Araujo Ramos

Notas

¹ El joven antropólogo entregó el resultado de su investigación a la revista sueca *Etnologiska Studier*, del Gothenburg Ethnographical Museum, que lo publicó en 1939 con el título "Los elementos de la brujería mazateca", publicado en la revista *Espacios*, 1996, XIV:20, Puebla, ICSyH-UAP.

² Sobre la importancia de la placenta remito al lector al tomo I, capítulo V, del libro de Peter Sloterdijk, *Esferas I*; a Tibón, 1985 y Fagetti, 1988.

El Universo o nada

Alberto Cordero *

“El 21 de marzo de 1913 (en un viernes santo) nace Guillermo Benito Haro Barraza en la ciudad de México. En esos días se anunciaba la venta de postales (a 15 centavos) con el tema de los ataques, defensas, muertos y ruinas de la llamada decena trágica; golpe de estado organizado por el embajador Gringo, quien aliado a Huerta, asesinó al presidente Madero. También se ofertaba la cura del “vicio de la embriaguez sin que lo sepa el borracho”.

“La madre de Haro fue su primera maestra de Astronomía. Lo llevó, entre los seis u ocho años, a un largo viaje en tren del DF a Cuautla para convencerlo que el cielo no terminaba en la cúspide de las montañas que rodeaban al valle de México. Su madre muere cuando éste tiene sólo 12 años y su padre, don José de Haro Marrón, un solterón que vive con su hermana y que le procrea seis hijos visitándola los domingos, legaliza la condición de sus hijos para entregar su educación a su hermana, doña Paz de Haro Marrón y Tamariz, quien asume el papel de madrastra de los cinco hermanos Haro-Barraza. Doña Paz admira a su antecesor, Antonio de Haro y Tamariz, entre otras cosas porque viajó al castillo de Trieste a ofrecer el trono de México a Maximiliano.

“Guillermo Haro cursa la secundaria y la preparatoria en el colegio francés que dirigen los Hermanos Maristas y ahí conoce al amigo de toda su vida Hugo Benito Margáin. “Al dúo Margáin-Haro se unen otros: Fernando Benítez, Pepe Iturriaga, Carlos Trejo, Agustín Santa Cruz”.

“A Guillermo le preocupan las diferencias sociales, cuestiona el racismo en México, el maltrato a las mujeres, el desprecio a las mazahuas que arriban en tiempo de secas, entran al servicio de los blancos y se van sin aviso cuando toca sembrar”.

“La tía Paz elige para Guillermo la Libre de Derecho porque “ahí va la gente decente”. Casi simultáneamente, se incorpora como maestro en el Centro de Alfabetización “Antonio Caso” donde acuden “mandaderos, jardineros, ruleteros, lavaplatos y boleros que trabajan por el rumbo”. Haro enseña el sistema solar: La tierra es una naranja y la luna un limón. Ahí preguntan ¿nosotros vivimos fuera o dentro de la naranja?

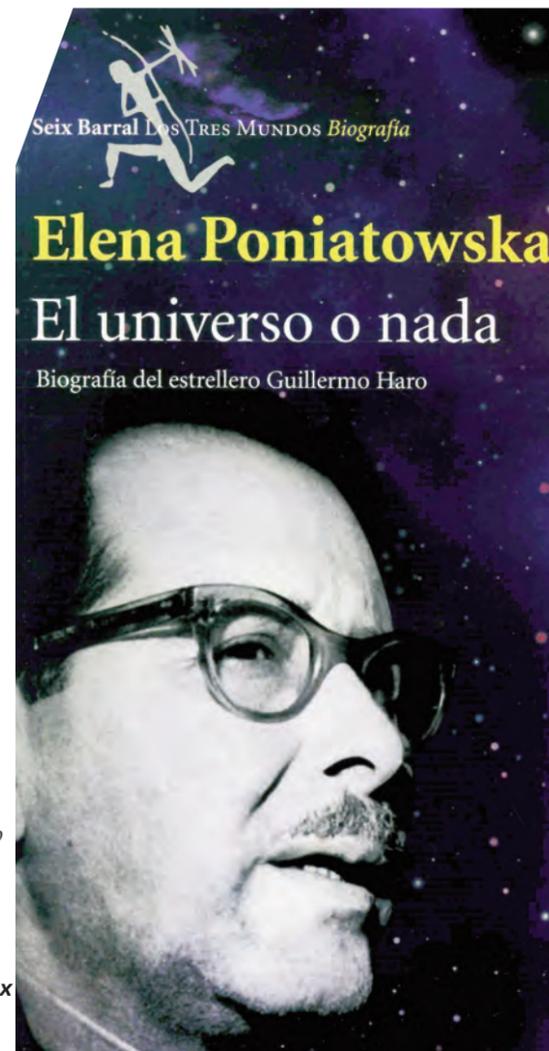
“Haro fracasa en su incipiente carrera de derecho cuando descubre que no es capaz de ejecutar el embargo de una máquina Singer a una costurera. Abandona la libre de derecho y se inscribe en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM que también abandona. En seguida Haro se inicia como distribuidor de Combate ¡El semanario del obrero! Que sale a la luz el primero de enero de 1941 y que es también distribuido por José Revueltas. Combate es un semanario político, es un periódico sin máscara, sin falsas posturas literarias o científicas, sin cobardías que pudieran llevarlo a negarse a sí mismo. Nace para hacer política y no lo oculta. Revueltas (esto lo sabe Haro) ha estado preso en las islas Marias, la primera de las veces cuando era casi un niño por repartir propaganda. Guillermo se convierte en un militante aunque se pregunta si Combate es comprensible para el hombre común.

“En su búsqueda Haro conoce a Luis Enrique Erro, un astrónomo-diputado de izquierda, que lo invita a observar en su telescopio. Él le enseña que un astrónomo debe tener “la paciencia de una madre, la dedicación de un monje y el horario de un búho”. Erro, obsesionado por construir un telescopio moderno en México, <<vende su alma al diablo>>: Apoya la campaña política de Manuel Ávila Camacho a cambio de la construcción del observatorio en Tonantzintla. Además logra el apoyo de la Universidad de Harvard (y con ello el de Harlow Shapley) para el proyecto. El telescopio (una cámara Schmidt de 31 pulgadas al que le agregan un prisma de cuatro grados) es terminado en medio de la segunda guerra mundial. El observatorio es inaugurado el 17 de marzo de 1942 bajo la presencia de don Goyo y la volcana Iztaccíhuatl, de 30 prominentes científicos norteamericanos, de campesinos vestidos de manta, de burócratas de saco, de soldados, de estudiantes y de empresarios.

“Para participar en los trabajos del nuevo observatorio Erro logra convencer que se instalen en Tonantzintla varios técnicos y unos pocos científicos (porque no había). Destaca en esta plantilla Luis Rivera Terrazas y Guillermo Haro con un sueldo de 360 pesos mensuales. Casi de inmediato es enviado a Harvard para su capacitación en el observatorio dirigido por Harlow Shapley, que quedó impactado por su inteligencia.

“Harlow Shapley, que en la universidad de Harvard es más que un Dios, recibe a Haro como becario del observatorio. En ese momento Haro decide estudiar hasta caer rendido y regresar a México a aplicar lo que le enseñen. Y efectivamente el doctor Bok, que trabaja directamente con él, le confía a su esposa que nunca había visto a nadie con esa fuerza de carácter. Haro trabaja 15 días en Cambridge y 15 en el telescopio de la montaña.

“En Harvard Haro trabaja 15 horas diarias y por ende tiene un estado de fatiga permanente. “Mi clásico mal humor ha aumentado considerablemente y lo que es peor (escribe), mi flaca capacidad de pensamiento y coordinación de ideas se encuentra en <<hora cero>>”. Se



Elena Poniatowska, 2013, El Universo o nada, Biografía del estrellero Guillermo Haro, México, Seix Barral, Los Tres Mundos.

* acordero@cfm.buap.mx

reúne con Shapley cotidianamente porque pueden hablar de astronomía, filosofía y política.

“Después de un año de trabajar en Harvard Haro presenta su primer trabajo <<Nota sobre el descubrimiento de estrellas rojas>> y entonces es aceptado dentro de la élite de los astrónomos. A decir de Shapley, Guillermo había hecho el importante descubrimiento de que el brillo de las estrellas varía y que esta variación indica su estado evolutivo.

“Diez años después de su regreso a Tonantzintla Haro, ya consagrado como científico, ingresa al Colegio Nacional, la máxima institución cultural del país, a la que pertenecen entre otros Alfonso Reyes, Mariano Azuela, José Vasconcelos, Ignacio Chávez, Diego Rivera, Manuel Sandoval Vallarta y Alfonso Caso. Siendo Haro el único astrónomo.

“El discurso de Don Guillermo Haro se titula <<En el cielo y en la tierra>>. Describe la excepcional ubicación del observatorio de Tonantzintla, en el valle de Cholula:

<<El valle ofrece otro panorama excepcional. Vivimos en una de las regiones agrícolas más antiguas de México. Las siluetas del Popocatepetl, del Iztaccíhuatl, de la Malinche y del Pico de Orizaba, forman nuestros horizontes en el este y en el oeste y nos permiten valorar la transparencia de la atmósfera. Siempre que los volcanes se dibujan con nitidez hay buena noche>>.

<<Por tradición nuestro valle es agrícola, densamente poblado, religioso y pobre. Año con año, al compás de la Vía Láctea, se siembra maíz en las tierras agotadas. Desde nuestra loma vemos al hombre trabajar la tierra sin que resulte beneficiado por elementos importantes de modernidad>>

<<Al examinar el campo en su conjunto no hemos podido advertir, durante los doce años que lleva de vida el observatorio, ningún cambio tangible revelador de una mejor existencia o de una mayor prosperidad. Por el contrario, la progresiva desaparición de árboles acentúa la desnudez del paisaje>>

<<Nuestra observación simultánea del cielo y del campo nos crea un grave conflicto interior. ¿No es acaso Tonantzintla un ejemplo y un símbolo de los contrastes y contradicciones que caracterizan a nuestro país? ¿Qué estamos haciendo para ayudar al progreso de México y de su pueblo? ¿Por qué en lugar de un observatorio astronómico no tenemos una escuela o una granja experimental que permita resolver problemas inmediatos de agricultura y veterinaria? ¿Qué importancia le concedemos a nuestros descubrimientos de estrella novas, de supergigantes azules y rojas, de nebulosas planetarias y de variables asociadas al material interestelar cuando nuestro pueblo es atrasado y pobre? Estas y otras preguntas ahondan nuestra responsabilidad intelectual de mexicanos, forzándonos a meditar sobre la realidad de México>>”

Elena Poniatowska inició su carrera de periodismo el mismo año que don Guillermo Haro ingresa al Colegio Nacional. Ha recibido una gran cantidad de premios en México y el extranjero, así como ocho doctorados Honoris Causa. Su obra ha sido traducida a más de quince idiomas. Poniatowska escribe la biografía de su esposo y padre de sus hijos, de un científico que dedicó su vida a develar algunos misterios del universo y por su gran capacidad se situó en la élite mundial de los astrónomos. **S**

Raúl Mújica y José Ramón Valdés *

¿En marzo o en abril? Al inicio de cada año, luego de las vacaciones navideñas, nos preguntamos cuándo caerá la Semana Santa, el siguiente periodo vacacional. Fue un monje de escasa estatura, tan escasa que le llamaban Dionisio el Exiguo, pero con altos conocimientos de matemáticas, quien adoptó unos criterios claros y emitió, en el año 525, una normativa para fijar una fecha común de celebración de la pascua para toda la cristiandad.

Una regla simple, casi correcta, para calcular la fecha de la Semana Santa es que el domingo de Resurrección es el que sigue luego de la primera luna llena posterior al equinoccio de primavera, en el hemisferio norte.

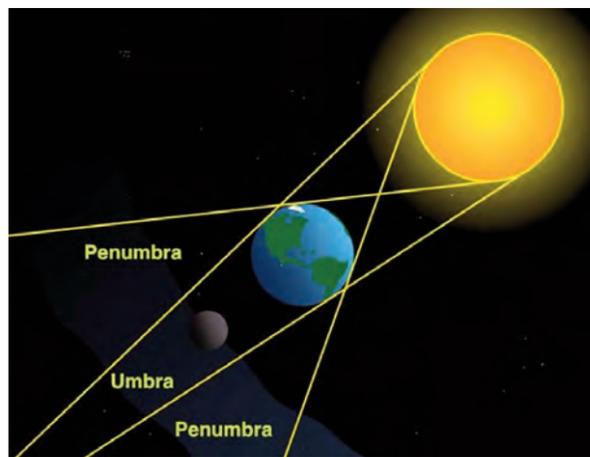
Ya hemos comentado que varias fechas religiosas están asociadas con fechas astronómicas, que eran celebradas por culturas antiguas que estudiaban el cielo. Algunas de estas fechas están relacionadas con el cambio de estación.

Este año la semana santa cae en abril, con la fortuna que además tendremos el primer eclipse del año, un eclipse total de luna con excelentes condiciones de visibilidad para nuestro territorio.

Los eclipses, de Luna y de Sol, han sido de gran impacto para la humanidad a lo largo de su historia, generando muchos mitos y también tradiciones. Ya los astrónomos chinos escribieron sobre un eclipse que sucedió hace más de 4 mil años. Eclipse viene de un término griego que significa faltar o desaparecer.

Un eclipse de Sol se produce cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra, proyectándose sobre ésta la sombra lunar y observándose, en pleno día, que la Luna oculta a nuestro astro, ya sea total o parcialmente. Existen diferentes tipos de eclipse solares: total, anular, parcial y un eclipse poco común, llamado eclipse híbrido, ya que en partes de la trayectoria es anular y en otras es total.

Los eclipses de Luna solo suceden durante la fase llena, cuando la Tierra se encuentra entre la Luna y el Sol y se forman en una línea recta: Luna-Tierra-Sol. También hay diferentes eclipses de luna: total, parcial y penumbral.

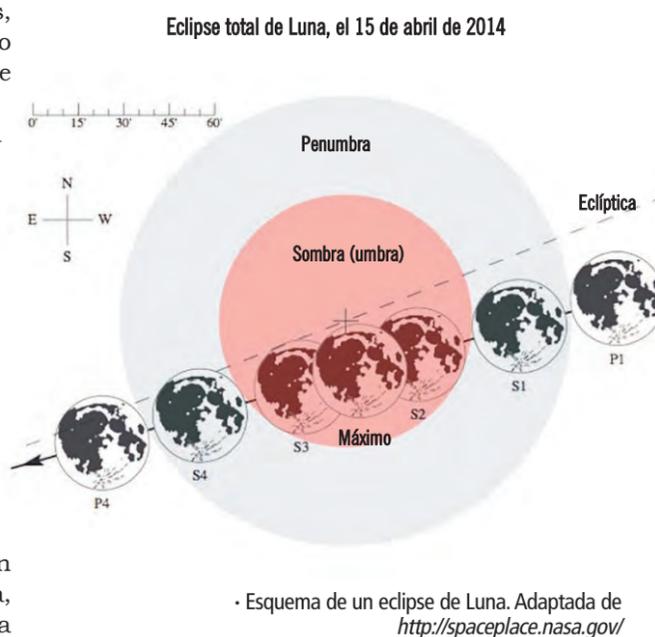


• Esquema del eclipse del 15 de abril. Se muestra la umbra y penumbra. Adaptada de <http://www.armada.mde.es/roa/03-efemerides/03-eclipse-de-sol-y-luna/20140415.pdf>

Los más espectaculares son sin duda los eclipses totales, no solo los de Sol, como el del 11 de julio de 1991, llamado eclipse del siglo: el cielo se oscurece, las aves buscan sitio para dormir, se produce el efecto llamado anillo de diamantes, aparece la corona y vemos las estrellas en pleno día, sino también los de Luna, cuando nuestro satélite aparece como una esfera roja flotando en el cielo nocturno.

En el diagrama podemos apreciar que la sombra de la Tierra tiene dos componentes, ambas con forma

Rojo profundo



• Esquema de un eclipse de Luna. Adaptada de <http://spaceplace.nasa.gov/>

de cono, la penumbra y la umbra. La penumbra es la zona donde la Tierra bloquea parte, pero no toda, la luz del Sol, mientras que en la umbra, toda la luz solar es bloqueada.

Durante un eclipse total, la Luna pasa a través de la umbra y los rayos solares no le llegan a su superficie visible. Durante un eclipse penumbral la Luna pasa a través de la penumbra y durante un eclipse parcial, una parte de la Luna pasa por la umbra.

Mientras que los eclipses solares solo pueden ser vistos dentro de una franja estrecha en la Tierra, los eclipses totales de Luna se pueden observar desde cualquier lado en la parte nocturna de la Tierra. Esto se debe a que los observadores estamos en el cuerpo celeste que proyecta la sombra.

EL eclipse total de Luna del 15 de abril

El primer eclipse del año tiene excelentes condiciones de visibilidad para los habitantes del hemisferio occidental. El eclipse ocurre con el nodo ascendente de la Luna en la constelación de Virgo. El diámetro aparente de la Luna se acercará a su valor promedio ya que el eclipse ocurre casi a mitad de camino entre el apogeo (8 de abril a las 14:53 horas) y el perigeo (23 de abril a las 14:53 horas). Este será el primero de cuatro eclipses totales de Luna consecutivos que tendremos entre 2014 y 2015, lo que resulta muy interesante ya que estas tétradas no son comunes, la siguiente iniciará hasta 2032.

Aunque el eclipse no será central, la totalidad durará unos 78 minutos. Los horarios de las principales fases del eclipse se muestran a continuación (hora de Puebla):

- Comienzo de la fase penumbral: 23:55 del 14 de abril
- Comienzo del eclipse parcial: 00:59
- Comienzo del eclipse total: 02:08
- Totalidad: 02:46
- Fin del eclipse total: 03:23
- Fin del eclipse parcial: 04:32
- Fin de la fase penumbral: 05:36

Durante la fase de totalidad del eclipse varias constelaciones de primavera serán visibles, de manera que tenemos varias estrellas brillantes disponibles

para posibles comparaciones de brillo, comenzando con Spica (con magnitud $m=+1.05$) que estará ubicada a sólo 2 grados al suroeste de la Luna eclipsada. Sólo una semana después de la oposición, Marte ($m=-1.4$) aparecerá a 9.5 grados al noroeste de la Luna, Arcturus ($m=+0.15$) a 32 grados al Norte, Saturno ($m=+0.2$) a 26 grados al este y Antares ($m=+1.07$) a 44 grados al sureste.

El eclipse completo será visible desde América del Norte y Sudamérica. Los observadores en el Oeste del Pacífico perderán la primera mitad del evento ya que este ocurrirá antes de la salida de la Luna.

¿Qué vamos a ver?

Aun durante el eclipse total, la Luna es visible en el cielo nocturno. La Tierra bloquea la luz del Sol directa de la superficie de la Luna, pero la atmósfera de nuestro planeta enrojece, debido al polvo, y redirecciona la luz del Sol, provocando que no haya una oscuridad total, sino un color rojo cuyo tono depende de las condiciones de la atmósfera al momento del eclipse. Esto hace que la Luna totalmente eclipsada parezca una esfera color rojo cobrizo. En la figura podemos ver que la Luna pasará por la parte sur de la umbra, por lo que la parte norte del disco lunar eclipsado deberá parecer más oscuro que la mitad sur.

¿Para qué sirven?

Científicamente los eclipses han tenido y aún tienen diversas aplicaciones. Por ejemplo, el eclipse total de Sol del 29 de Mayo de 1919 fue utilizado para probar la teoría de la relatividad de Einstein, las mediciones de las posiciones aparentes de las estrellas, mostraron que la luz era desviada debido a la gravedad. Por otro lado, los eclipses ayudan también a estudiar la composición de la corona solar.

Algunos astrónomos se han dedicado a estudiar los eclipses lunares ya que es un medio para monitorear las condiciones en la atmósfera terrestre, han encontrado, por ejemplo, que cuando hay erupciones volcánicas, el eclipse será oscuro, debido al polvo, mientras que una estratosfera limpia, produce un eclipse brillante.

EL siguiente

El segundo eclipse de Luna del año, el 8 de octubre, también será un eclipse total cuya mejor visibilidad se tendrá desde el Océano Pacífico y las regiones circundantes. La tercera parte del noroeste de América del Norte también verá la totalidad del fenómeno, más hacia el este, varias fases del eclipse ocurren antes de la puesta de la Luna. Todas las fases serán visibles también desde Nueva Zelanda y 1/4 del territorio este de Australia. La fase total del eclipse durará 59 minutos.

En la actualidad tenemos la capacidad de predecir los eclipses, y saber cuando sucedieron los anteriores, ya que podemos calcular con gran precisión las órbitas de la Tierra y la Luna, determinando así las posiciones exactas de sus sombras para cualquier instante, y registrando los momentos en que las sombras se proyectan sobre el otro astro, generando uno de los fenómenos astronómicos más espectaculares que podemos disfrutar. No debemos desperdiciar esta excelente oportunidad para volver a mirar el cielo, desvelémonos un poco, total son vacaciones. **S**

información

<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>
<http://www.timeanddate.com/>



Las horas están expresadas en Tiempo Universal (UT).

Abril 02, 07:10. Urano en conjunción. Distancia geocéntrica: 21.0271 U.A.

Abril 06, 23:56. Júpiter a 6.00 grados al Norte de la Luna en la constelación de Géminis. Elongación del planeta: 84.9 grados. Configuración observable en las primeras horas de la noche después de la puesta del Sol hacia el Oeste.

Abril 07, 08:30. Luna en Cuarto Creciente. Distancia geocéntrica: 403,466 km.

Abril 08, 14:52. Luna en el apogeo. Distancia geocéntrica: 404,500 km. Iluminación de la Luna: 62.0%.

Abril 08, 20:55. Marte en oposición. Distancia geocéntrica: 0.62087 U.A.

Abril 14, 16:13. Mercurio a 1.39 grados al Sur de Urano en la constelación de los Peces. Elongación del planeta: 12.1 grados. Configuración no observable debido a la cercanía de los planetas con el Sol.

Abril 14, 17:04. Marte a 3.85 grados al Norte de la Luna en la constelación de Virgo. Elongación del planeta: 171.7 grados. Configuración observable durante toda la noche.

Abril 14, 18:50. Plutón estacionario. Elongación del planeta: 101.2 grados.

Abril 15, 04:53. Eclipse total de Luna. Todo el evento será visible desde América del Norte y del Sur

Abril 15, 07:42. Luna llena. Distancia geocéntrica: 385,102 km.

Abril 17, 07:12. Ocultación de Saturno por la Luna. Evento no visible.

Abril 17, 08:36. Saturno a 1.07 grados al Norte de la Luna en la constelación de la Libra. Elongación del planeta: 155.5 grados. Configuración observable hasta pasada la media noche hacia el Sur.

Abril 20, 23:39. Plutón a 1.74 grados al Sur de la Luna en la constelación de Sagitario. Elongación del planeta: 107.2 grados. Configuración observable unas tres horas después de la media noche hacia el Sureste.

Abril 22, 07:51. Luna en Cuarto Menguante. Distancia geocéntrica: 369,886 km.

Abril 22. Lluvia de meteoros Líridas. Actividad desde el 16 hasta el 25 de abril con el máximo el día 22 de abril. La tasa horaria es de 18 meteoros. El radiante se encuentra en la constelación de la Lira con coordenadas de AR=271 grados y DEC=+34 grados. El cometa Thatcher es el responsable de esta lluvia de meteoros.

Abril 23, 00:23. Luna en el perigeo. Distancia geocéntrica: 369,765 km. Iluminación de la Luna: 42.2%.

Abril 23. Lluvia de meteoros Pi-Púpidas. Actividad desde el 15 hasta el 28 de abril con el máximo el día 23 de abril. La tasa horaria de meteoros es variable. El radiante se encuentra en la constelación

de Puppis con coordenadas de AR=110 grados y DEC=-45 grados. El cometa 26P/Grigg-Skjellerup es el responsable de esta lluvia de meteoros.

Abril 24, 21:40. Neptuno a 4.44 grados al Sur de la Luna en la constelación de Acuario. Elongación del planeta: 57.6 grados. Configuración observable antes de la salida del Sol hacia el Este. Más cerca del horizonte se encuentra el planeta Venus.

Abril 25, 22:46. Venus a 3.66 grados al Sur de la Luna en la constelación de Acuario. Elongación del planeta: 43.5 grados. Configuración observable antes de la salida del Sol hacia el Este.

Abril 26, 03:13. Mercurio en conjunción superior. Distancia geocéntrica: 1.3276 U.A.

Abril 27, 11:46. Urano a 1.59 grados al Sur de la Luna en

la constelación de los Peces. Elongación del planeta: 23.3 grados. Configuración observable inmediatamente antes de la salida del Sol si el horizonte Este está despejado.

Abril 29, 06:03. Eclipse anular de Sol. Clasificado como un eclipse anular no central es un evento muy raro. El eclipse anular se observará en la Antártica, mientras que un eclipse parcial se observará en una franja más amplia de la superficie de la Tierra que incluye la parte sur extrema del Océano Índico e Indonesia y toda Australia.

Abril 29, 06:14. Luna Nueva. Distancia geocéntrica: 382,028 km.

Abril 29, 13:29. Mercurio a 1.99 grados al Norte de la Luna en la constelación de Géminis. Elongación del planeta: 4.0 grados. Configuración no observable por la cercanía del planeta con el Sol. **S**

JUEVES EN LA CIENCIA EN EL PLANETARIO Y CARRUSEL DE CIENCIA

Ciclo de CONFERENCIAS CIENTÍFICAS para todo público

1

Minerales, uso y aplicaciones en nuestras vidas

Dr. José Chávez Carvayar

Planetario U. TEC Izuca de Matamores
6 de marzo 7 de marzo

6

Nuevas fuentes de energía: Celdas de combustible

Dr. José Chávez Carvayar

Planetario
10 de abril

2

El mundo a través de un microscopio

Dr. Jesús A. Arenas Alatorre

Planetario I.Tec. Superior De Tepeac
13 de marzo 14 de marzo

7

¿Por qué nos parecemos a nuestros padres biológicos y, no al vecino?

Dra. Alma L. Guerrero Barrera

I.Tec. Superior De Libres
11 de abril

3

Sexualidad y sida

Biol. Ma. Isabel Carles King

Planetario Tlanepantla
20 de marzo 21 de marzo

8

Los Simpson y la teoría del caos

M. En C. Ana Laura Álvarez Méndez

Planetario Bachillerato Coronango
8 de mayo 9 de mayo

4

Los cristales en la vida diaria

Dra. María Elena Villafuerte Castrejón

Planetario U. Tec. De Huejotzingo
27 de marzo 28 de marzo

9

Los Caminos de la lingüística

Dr. Luis Fernando Lara Ramos

Planetario I.Tec. San Martín Texmelucan
22 de mayo 23 de mayo

5

Las Matemáticas de los Mayas como base de su ciencia y filosofía

Dr. Ramón Arzपाल Marín

Planetario Cecyte Cholula
3 de abril 4 de abril

10

La Magia De Los Números

Dr. Raymundo Bautista Ramos

Planetario Quecholac
29 de mayo 30 de mayo

Héctor Bravo Alfaro *

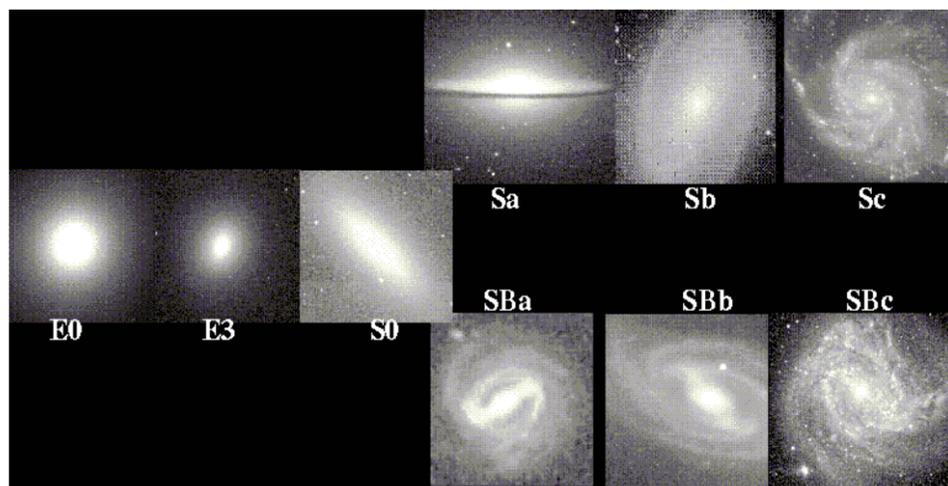
La evolución morfológica de las galaxias espirales

El estudio de las galaxias, como objetos astronómicos externos a la Vía Láctea, se remonta apenas a la década de 1920, tras los descubrimientos de Edwin Hubble. Al establecer que las entonces llamadas “nebulosas espirales” eran objetos que estaban fuera de nuestra propia galaxia se comprendió, entre otras cosas, que el universo era mucho más grande de lo que se había pensado hasta entonces. Ahora sabemos que las galaxias son similares a nuestra Vía Láctea y que están formadas, al menos, por tres componentes. La primera es la parte estelar, es decir, millones y millones de estrellas parecidas al Sol (la mayoría) unidas entre sí por la fuerza de gravedad. Estas estrellas no están inmóviles, sino que orbitan alrededor del centro galáctico con velocidades que pueden superar los 200 kilómetros por segundo! Otras componentes de las galaxias son menos evidentes, tal como la envoltura de gas (principalmente hidrógeno) y de polvo, que juntas constituyen lo que llamamos medio interestelar. Otra componente, cuya comprensión nos resulta todavía ajena, es el halo de materia oscura.

Las dimensiones de las galaxias son variables. Por ejemplo, la galaxia donde nos tocó vivir, la Vía Láctea, tiene un diámetro aproximado de 100 mil años luz. Existen galaxias aun más grandes que la nuestra, pero la gran mayoría presentan dimensiones menores, llegando a una décima parte del diámetro de la Vía Láctea o incluso menores. Una característica de las galaxias que resulta central en este artículo es la morfología. Estos sistemas estelares aparecen con una variedad de formas que clasificamos en dos grandes tipos: Por un lado están las espirales (como la Vía Láctea y Andrómeda) y por el otro las elípticas (ver Fig. 1). Hay un tipo intermedio, el de las lenticulares, de las cuales hablaremos más adelante. Un último tipo morfológico es el de las irregulares, que no entran en ninguna de las clasificaciones anteriores y que no serán tema de este artículo.

Ahora hablemos de cómo se encuentran distribuidas las galaxias en el universo. La “demografía galáctica” nos revela que la densidad de población de galaxias va, desde regiones casi desiertas (en los llamados “voids”), hasta zonas que presentan una gran concentración en el centro de los cúmulos de galaxias (Fig. 2), enormes conglomerados con miles de galaxias. Desde hace décadas se descubrió una interesante relación entre los tipos morfológicos de galaxias y las regiones con diferentes densidades de población. En las zonas poco pobladas (lo que llamamos comúnmente “el campo”) la fracción de espirales puede alcanzar 80 por ciento del total de galaxias, mientras que al acercarnos a la periferia de los cúmulos, la proporción de espirales baja hasta cerca de 50 por ciento. Esta cifra continúa disminuyendo conforme nos aproximamos a las zonas centrales de estos conglomerados, en donde las espirales terminan por estar prácticamente ausentes. Todo lo contrario ocurre con las galaxias lenticulares, quienes aumentan su población en sentido opuesto a las espirales: Son escasas en el campo pero abundan en las zonas centrales de los cúmulos. Por su parte, las elípticas no sufren cambios dramáticos en su distribución, ellas están presentes tanto en regiones de baja como de alta densidad. Este fenómeno, conocido como relación densidad-morfología, es una de las evidencias más claras del rol que juega el ambiente de los cúmulos en la evolución de las galaxias.

Figura 1. Sistema de clasificación morfológica de galaxias propuesta por Edwin Hubble en 1936. De lado izquierdo tenemos las elípticas, denotas con una “E” y a la derecha las espirales, identificadas con una “S”. Para las lenticulares se utiliza la notación “S0” (crédito de las imágenes, Digitized Sky Survey, Palomar Observatory.)



Todo en el universo se encuentra en movimiento y las galaxias no son la excepción. Los estudios de la dinámica de la materia a gran escala demuestran que las galaxias (individualmente o en pequeños grupos) se mueven a lo largo de estructuras filamentosarias que tienen millones de años luz de longitud, como verdaderas “autopistas” galácticas que convergen hacia los cúmulos de galaxias. Todo esto en su conjunto da lugar a una especie de telaraña cósmica que llena todo el universo conocido (ver Fig. 3). Las galaxias, bajo el efecto de la fuerza gravitacional, se desplazan desde las zonas poco densas hacia las regiones altamente pobladas de los cúmulos, donde miles de galaxias se encuentran orbitando entre sí. Este flujo de galaxias tiene cierta similitud con las migraciones humanas del campo hacia las ciudades. Al observar que cierta población de galaxias domina el campo (las espirales) y que otro tipo abunda en los cúmulos (las lenticulares), entonces es razonable proponer que exista uno o varios mecanismos físicos que conviertan las unas en las otras. En nuestra analogía este proceso evolutivo sería equivalente a la transformación de una población campesina a una obrera.

Para comprender a fondo las “peripecias” que viven las galaxias al mudarse a los densos cúmulos fue necesario esperar a que los primeros telescopios de rayos X fueran puestos en órbita, más allá de la atmósfera terrestre, en la década de 1970. Estos instrumentos revelaron que existe una componente de gas extremadamente caliente (un plasma, para ser más precisos, con una temperatura arriba del millón de grados Celsius) que llena prácticamente todo el volumen de los cúmulos de galaxias. La masa total de este gas intergaláctico es mayor que la masa de todas las galaxias del cúmulo juntas. Y todo parece indicar que los efectos que sufren las galaxias espirales al entrar en contacto con este medio intergaláctico hace que se transformen poco a poco y terminen luciendo como galaxias lenticulares. Los procesos físicos responsables de esta mutación son bastante complejos, dependen de la densidad del gas y de la velocidad con la que se mueve la galaxia espiral al caer en el cúmulo; algo similar (pero menos dramático) a un meteorito que entra en contacto con la atmósfera terrestre. En el caso de las galaxias, ellas pueden rebasar los 1000 km/s (kilómetros por segundo!) relativo al centro del cúmulo. Sin embargo, los efectos del medio intergaláctico no son los únicos capaces de cambiar la morfología de las espirales ya que las fuerzas de marea, de origen gravitacional (similar al que genera las mareas en nuestro planeta), también pueden afectar substancialmente la estructura de las galaxias. Si estos procesos de transformación ocurren de manera sistemática entonces estaremos muy cerca de entender a fondo la relación densidad-morfología.

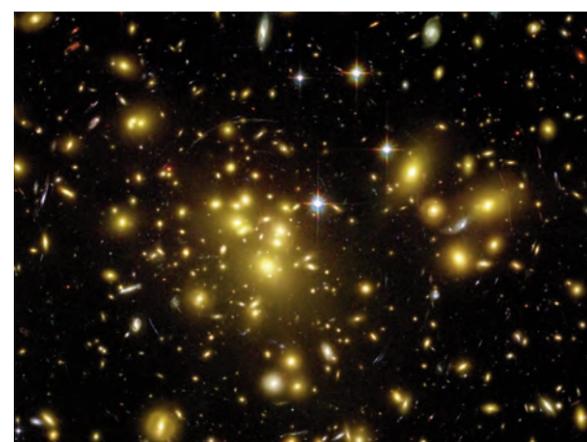


Figura 2. Imagen del cúmulo masivo de galaxias Abell 1689 obtenida con el Telescopio Espacial Hubble. Cada objeto, aunque parezca puntual, es en realidad una galaxia. Puede notarse que la gran mayoría presentan un color amarillo rojizo, lo que indica que casi todas las galaxias en el centro del sistema son lenticulares y elípticas, mientras que las espirales, con colores más azules, son casi inexistentes (crédito de la imagen: HST Science Institute, NASA.)

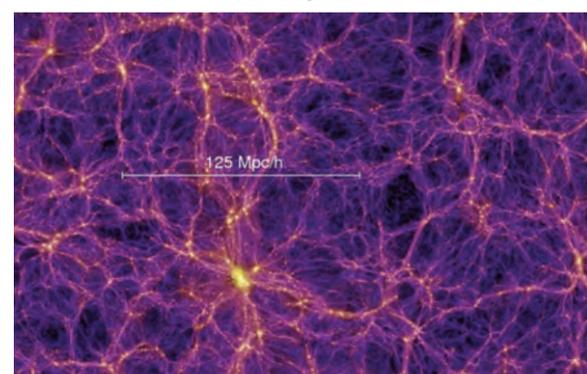


Figura 3. Simulación numérica (la llamada Millenium Simulation) realizada por supercomputadora que reproduce la evolución del universo a gran escala desde el Big Bang hasta nuestros días, en que observamos esta red cósmica. En la imagen es visible la estructura de filamentos y los cúmulos de galaxias, que están representados por las zonas amarillas más brillantes (crédito de la imagen: the Virgo Consortium, Institute for Computational Cosmology, UK.)

El estudio de la posible mutación de las galaxias espirales requiere de un arduo trabajo de observaciones astronómicas, de modelos numéricos y de análisis teórico. En cuanto a la parte observacional esta investigación se basa, entre otros, en el uso de técnicas de radioastronomía capaces de mapear el hidrógeno atómico y molecular de las galaxias. Para ello se pueden utilizar instrumentos tales como el Gran Telescopio Milimétrico, que ya opera en nuestro país, el cual puede detectar la distribución de algunas moléculas en las galaxias espirales. Todo lo anterior resulta fundamental para investigar la evolución de las galaxias y los efectos ambientales que se ejercen sobre ellas en su largo peregrinar, desde los filamentos cósmicos, hasta las concurridas y sofisticadas regiones de los cúmulos de galaxias. **S**

agenda



18° Congreso Latinoamericano del College Board "Calidad y equidad en la educación: compromiso de todos" Puebla 2014.

Del 9 al 11 de abril de 2014.
Mayor información en www.buap.mx

El Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias publica su convocatoria para la Maestría en Manejo Sostenible en Agroecosistemas.

Curso propedéutico: del 14 febrero al 17 de mayo 2014.
Examen de admisión: 24 de mayo 2014
Inicio: 4 de agosto 2014
Informes: 2 29 55 00 ext. 7357 y 7063

El Instituto de Ciencias publica su convocatoria para la Maestría y el Doctorado en Ciencias Ambientales.

Entrega de documentos: del 4 de febrero al 25 de abril de 2014.
Examen de admisión: 14 de mayo de 2014.
Informes: 229 55 00 ext. 7056 y en www.csambientales.buap.mx



Baños de ciencia
Talleres de Ciencia para niños
(7 a 12 años) / 11:00-13:00

26 de abril / Números y figuras / Consejo Puebla de Lectura
12 norte 1808, El Alto, Puebla

5 de abril / Cónicas / Carmina Sánchez Zárate
Primaria Miguel Hidalgo / Tepetzala, Acajete

5 de abril / El arte de la geometría / Jaquelina Flores Rosas
Biblioteca Pública / Col. Constitución Mexicana, Puebla

12 de abril / Tangram / José Manuel Pacheco Arriaga
Ayotzinapan, Cuetzalan

12 de abril / Locuras matemáticas / Víctor Manuel Cadena Soriano
Casa Activa / 64 pte 328, Col. Gpe. Victoria, Puebla

Compartir es Educar

Talleres de Electrónica y Planetario nómada / IEEE/INAOE

1 de Abril / La Ciénega
Escuela Primaria Lic. Vicente Lombardo Toledano

8 de Abril / Santa Isabel Cholula
Escuela José María Morelos

Conferencias y talleres con el GTM en Cd. Serdán

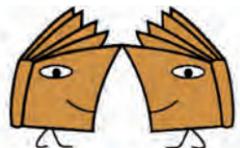
Centro Cultural Casa de la Magnolia

10 de abril / Conferencia: Aves del Estado de Puebla
Jesús Hernández (Jardín Etnobotánico San Andrés, Cholula) 18:00

11 de abril / Taller: Alimentadores de Aves / Ave-origami
Jesús Hernández (Jardín Etnobotánico San Andrés, Cholula) / Nicole Gilbert (HAWC-INAOE)
Centro Cultural Casa de la Magnolia. Niños de 7-12 años / 11:00

16 de mayo / Conferencia: ¿Qué es la física?
Aneel Paredes Salazar (INAOE/AMC/IUPAC) / 18:00

17 de mayo / Taller: Jugando con Física y Matemáticas
Estudiantes FCFM/AMC / 11:00



CONSEJO PUEBLA DE LECTURA A.C.
12 norte 1808
Barrio del Alto, Puebla, Pue.

Taller - Cineclub

Orígenes del cine: Literatura y magia
Dirigido a niñ@s y adolescentes
Cada 15 días (segunda y cuarta semana de cada mes)
Miércoles de 16 a 17 horas

Baños de lectura

Dirigido a niños de 7 a 12 años / Todos los viernes de 16 a 17 horas

Círculos de lectura

Cazadores de lecturas

Dirigido a niños de 7 a 12 años / Todos los viernes de 17 a 18 h

Historias para grandes lectores

Dirigido a adultos mayores de 40 años / Todos los jueves de 16 a 18 h

Sesión de lectura en Bebeteca

Dirigida a toda la familia / Todos los sábados de 11 a 12 horas

Jornadas sabatinas: Entre lecturas, lectores y mediadores te veas

Taller: Lectura a través del cómic

Dirigido a docentes, padres de familia, promotores de lectura y personas interesadas en los libros, los lectores y la lectura

12 de abril de 9 a 15 horas

Cosecha de libros / Día internacional del libro / 23 de abril

Servicio de biblioteca permanente

De lunes a viernes de 12 a 18 h y sábados de 11 a 14 horas



El Consejo de Ciencia y Tecnología y el Planetario de Puebla invitan a las actividades del mes de abril.

Ciclo de CineCiencia

Lunes	Miércoles	
7	2	2011, odisea del espacio (Stanley Kubrick, 1968)
14	9	El vengador del futuro (Paul Verhoeve, 1990)
21	16	Contacto (Robert Zemeckis, 1987)
28	23	Encuentros cercanos del tercer tipo (Steven Spielberg, 1977)
	30	El quinto elemento (Luc Besson, 1997)

Lunes: Planetario de Puebla / Calzada Ejército Oriente s/n, zona de Los Fuertes, Unidad Cívica 5 de Mayo. Puebla, Pue.

Miércoles: Cinemateca Luis Buñuel / 5 oriente 5, Centro. Puebla, Pue. 5:00 pm – Entrada Libre

Jueves en la Ciencia y Carrusel de la Ciencia

Jueves 3 / Planetario de Puebla

Las matemáticas de los mayas como base de su ciencia y filosofía
Dr. Ramón Arzpaló Marín

Viernes 4 / Cecyte Cholula

Las matemáticas de los mayas como base de su ciencia y filosofía
Dr. Ramón Arzpaló Marín

Jueves 10 / Planetario de Puebla

Nuevas fuentes de energía: Celdas de combustible
Dr. José Chávez Carvayar

Viernes 11 / Instituto Tecnológico Superior de Libres

¿Por qué nos parecemos a nuestros padres biológicos y, no al vecino?
Dra. Alma Guerrero Barrera

Jueves y Viernes 11 horas – Entrada Libre

Mayor información en las oficinas del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla. 29 sur 718 Col. La Paz. Puebla, Pue.

Teléfonos: 2 49 76 22 / 2 31 58 07

www.concytep.puebla.gob.mx / concytep@puebla.gob.mx

Facebook: Concytep Ciencia / Twitter: @concytep



Martes a viernes

12:30 hrs. y 16:00 hrs. – Travesía por el Pacífico Sur
14:00 hrs. y 18:00 hrs. – Un Universo Escondido

Sábado y domingo

11:00 hrs., 12:30 hrs. y 16:00 hrs. – Travesía por el Pacífico Sur
14:00 hrs. y 18:00 hrs. – Un Universo Escondido

Mayor información en Calzada Ejército Oriente s/n, zona de Los Fuertes, Unidad Cívica 5 de mayo. Puebla, Pue. Teléfono: 2 36 69 98

www.planetariopuebla.com / planetariopue@gmail.com

Facebook: Planetario Puebla / Twitter: @planetariopue.



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

John Balfour (1808-1884) Botánico.

Épsilon

Jaime Cid

UN EXTRAORDINARIO VIAJE POR LA SUPERFICIE Y EL FONDO DEL MAR

WWW.PLANETARIOPUEBLA.COM