

# HYPATIA®

Abril - Junio 2009  
Ejemplar gratuito

*Aniversario*

No.

**XXX**

- Alice en el país de las maravillas virtuales
- De LUCA a mi primo el mono: Evolución Temprana
- Violencia durante la niñez, adolescencia y vida adulta
- El sexo y la carrera armamentista



GOBIERNO DEL ESTADO  
DE MORELOS  
2006 - 2012

■ Revista de Divulgación Científico - Tecnológica del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos  
■ <http://www.ccytem.morelos.gob.mx> ■ <http://www.hypatia.morelos.gob.mx> ■ [hypatia@ccytem.org.mx](mailto:hypatia@ccytem.org.mx)



# Directorio

- **Dr. Marco Antonio Adame Castillo**  
Gobernador Constitucional del Estado de Morelos
- **Dr. Manuel Martínez Fernández**  
Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM)  
manuel.martinez@ccytem.org.mx
- **MCS Silvia Patricia Pérez Sabino**  
Directora de Vinculación y Divulgación  
Editora  
patricia.perez@ccytem.org.mx
- **C. Luis Alberto Aguilar Zamora**  
Subdirector de Medios Electrónicos y Digitales  
Diseño Editorial  
luis.zamora@ccytem.org.mx
- **Lic. Roberto Yair Rodríguez González**  
Jefe del Departamento de Información y Contenido  
Apoyo en Investigación e Información  
yair.rodriguez@ccytem.org.mx
- **C. Sahra Stephanny Bastos García**  
Jefa del Departamento de Vinculación Interinstitucional  
Apoyo e Investigación  
sahra.bastos@ccytem.org.mx
- **Mauricio Ramirez García**  
mauramirez\_weleven@hotmail.com
- **Cindy Jazmín Garcés Núñez**  
zeta\_24\_15\_B@hotmail.com
- **Marcos Manuel Astudillo Rocha**  
kurita\_manolings2@hotmail.com
- **Rey David Flores Córdoba**  
reydaf\_1059@hotmail.com
- **Eric Reyes Rodríguez**  
bboy\_g-unit@hotmail.com

# Editorial

## Octavo Aniversario de Hypatia: Revista número XXX

Con un tiraje de 3 mil ejemplares trimestrales y 16 páginas, surge en el 2001 el proyecto editorial "Hypatia", primera revista de divulgación científica-tecnológica y de innovación de Morelos. Cada año, se renueva el diseño y el número de páginas; actualmente contamos con una edición de 12 mil ejemplares trimestrales y 28 páginas.

El crecimiento e impacto ha sido de gran trascendencia en la población. Cada vez más lectores de diferentes municipios del Morelos y de otras partes del País se suman al conocimiento generado en nuestra entidad.

Con este número cumplimos 8 años y, son ya 30 revistas publicadas. Hurgando en los archivos del pasado, me di cuenta que la comunidad científica ha incrementado significativamente su participación en Hypatia a través de sus valiosas contribuciones. Hasta el día de hoy hemos publicado 199 colaboraciones diferentes.

Desde el año pasado realizamos el trámite del Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, el cual nos fue concedido con el número 04-2009-033114360900-102. Actualmente se encuentran en trámite los números de Certificado de Licitud de Título y el de Certificado de Licitud de Contenido.

Además quiero aprovechar este espacio para informarle que este año nos encontramos de manteles largos en el mundo de la divulgación, porque cumplimos 7 años produciendo y transmitiendo las educápsulas científicas de Hypatia en Radio y Televisión, asimismo celebramos los 6 años del programa de Televisión Conciencia XL, ambas producciones han brindado a la sociedad morelense información sobre los avances científicos y tecnológicos, por ello, doy un agradecimiento muy especial a la Dirección General de Radio y Televisión, a Radio Fórmula Morelos, a Mundo 96.5 FM y al Canal 22 de Zacatepec, quienes amablemente nos han permitido transmitir nuestra información con el único interés de divulgar.

Concluyo mis líneas agradeciendo el apoyo a los Centros e Institutos de Investigación, a las Instituciones Educativas, a los jóvenes de Servicio Social que nos han apoyado y al maravilloso equipo que colabora en Hypatia, y que se encuentra en el Directorio de esta publicación.

**MCS Silvia Patricia Pérez Sabino**  
patricia.perez@ccytem.org.mx  
Editora

3

### Conociendo a...

David Martínez Duncker Ramírez y el lado humano de la medicina: Bioética

4

### Archivo: Genética del comportamiento

Cortejo sexual entre especies: Mutación en los genes de la mosca de la fruta.

6

### Archivo: Historia

150 años de vigencia del darwinismo: El misterio de los misterios.

7

### Archivo: Biología

Cruzas entre plantas: Hibridación.

8

### Archivo: Sociología

Ecos de la violencia durante la niñez, infancia, adolescencia y vida adulta.

10

### Archivo: Termodinámica

Frío, reacciones químicas y energía solar: Tecnología frigorífica.

12

### Archivo: Ciencias Ambientales

El impacto de los plásticos en el ambiente

14

### Una charla con...

Dr. Arturo Carlos Becerra Bracho  
De LUCA a mi primo el mono: Evolución Temprana

16

### Archivo: Genética

En un principio se crearon las hembras, pero llegó Sox9 y aparecieron los machos: El sexo y la carrera armamentista

17

### Archivo: Competitividad de las organizaciones

La Responsabilidad Social Empresarial en la UPEMOR: Nuevo Paradigma para las Empresas en el mundo global.

19

### Morelos en la Ciencia y la Tecnología

Morelos generador de conocimiento y aprendizaje en Ciencia, Tecnología e Innovación.

20

### Archivo: Ciencias Computacionales

Alice en el país de las maravillas virtuales tridimensionales

22

### Archivo: Salud

Trastornos mentales: La importancia de la flora medicinal en la farmacología.

24

### Archivo: Astronomía

El movimiento de los objetos celestes

26

### Museo de Ciencias de Morelos

Ven a divertirse a lo grande en el Museo de Ciencias de Morelos

27

### Destreza

Una extraña forma de leer y acertijos.

Se prohíbe la reproducción total o parcial por cualquier sistema o método, incluyendo electrónicos o magnéticos sin autorización del editor. El contenido de las imágenes y artículos es responsabilidad de sus respectivos autores o anunciantes y no representan el punto de vista del editor.

patricia.perez@ccytem.org.mx  
Tiraje 12 mil ejemplares

Hypatia, revista trimestral No. 30, 2009. Editor Responsable: MCS Silvia Patricia Pérez Sabino. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2009-033114360900-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 14491. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 12064. Domicilio de la Publicación: Avenida Atlacomulco # 13, Col. Cantarranas, C.P. 62440, Interior Parque San Miguel Acapatzingo - Museo de Ciencia de Morelos, Cuernavaca, Morelos. Imprenta: Veltorelli Impresores Calle Zacatecas #319, Col. Flores Magón, C.P. 62370, Cuernavaca, Morelos. Distribuidor: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM), Helechos # 2-A, Col. Jacarandas, C.P. 62420, Cuernavaca, Morelos.



Yair Rodríguez González / yair.rodriguez@ccytem.org.mx

## David Martínez Duncker Ramírez y el lado humano de la medicina: **Bioética**

**A** pasionado de la medicina, la literatura y el ajedrez, el Dr. David Martínez Duncker Martínez es originario del Distrito Federal, hijo de padres mexicanos. Médico cirujano por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y especialista en cardiología que no dudó en continuar con su crecimiento profesional a nivel internacional en Barcelona, España, donde concluyó su especialidad y el doctorado en Medicina con Mención Honorífica Cum Laude; asimismo, en Londres, Inglaterra, obtuvo el Diplomado en Cardiología y el "The Professor John Goodwin Essay Prize for the Year 1993" al primer lugar de investigación que entrega la Universidad de Londres.

Además tiene el título oficial de supervisor de instalaciones radiactivas, especialidad en medicina e investigación del Servicio de Física de las Radiaciones del Departamento de Física de la Universidad Autónoma de Barcelona y del Consejo de Seguridad Nuclear de España, y es investigador asociado en cardiología nuclear y perito médico certificado.

A principios de la década de los 90, gracias a la Beca de Repatriación otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), fondo para retener

en México y repatriar a los investigadores mexicanos, regresó a su País para transmitir a futuros médicos sus conocimientos y experiencias, convirtiéndose en catedrático de tiempo completo adscrito a la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM).

Su padre fue médico militar y desde pequeño lo acompañaba al hospital a dar sus consultas. A partir de ahí surgió su admiración a la figura del médico por lo que representa, aquel que ofrece la salud, la conciliación y permite al paciente escucharlo.

Muchos son los dilemas éticos a los que se enfrentan las personas en diferentes niveles y los médicos no están exentos de ellos, por lo cual la bioética surge como una alternativa que busca ayudar a resolver un conflicto que existe dentro de cualquier cultura moderna, donde las posibilidades que ofrece el desarrollo tecnológico y las exigencias humanas a veces se contraponen. Y es precisamente este tema el que ocupa la atención de este investigador. Además es miembro fundador del Capítulo Morelos de la Academia Nacional Mexicana de Bioética, tema que asegura no debe quedar simplemente en el ámbito de la consulta sino que debe empezar desde cada hogar como la

forma en cómo nos enseñan a comportarnos y se complementa en la escuela para posteriormente reflejarlo en la sociedad.

Martínez Duncker predica su profesión con la convicción de que la relación entre médico y paciente nunca tiene un solo sentido. No es sólo una transacción entre el que da, el médico, y el que recibe, el enfermo, sino que el médico debe buscar aprender del enfermo, de su fuerza y de su empeño, percibiendo las señales escondidas que lanza o de lo contrario daría un tratamiento ineficaz.







# Cortejo sexual entre especies

## Mutación en los genes de la mosca de la fruta

Dr. Enrique Reynaud Garza / enrique@ibt.unam.mx  
Instituto de Biotecnología de la UNAM

**E**n este mundo, las reglas para escoger pareja sexual parecen ser evidentes y obvias. Además, si un organismo no escoge bien a su pareja sexual, la naturaleza lo castiga de manera muy rigurosa, lo condena a la extinción. La razón de esta condena es lógica, si un organismo no escoge a una buena pareja reproductiva, no tiene progenie y sus genes no son transmitidos a la siguiente generación. Esto permite generar la hipótesis de que existe una enorme presión selectiva que favorece a los organismos que escogen a parejas sexuales apropiadas y con una alta capacidad reproductiva.

Esta hipótesis está ampliamente validada por observaciones en la naturaleza. Por ejemplo, los pájaros tienen rituales de cortejo innatos muy desarrollados que son específicos por especie y que le permiten a las hembras escoger y evaluar entre varios machos cual es el más apto desde el punto de vista reproductivo. Basta ver a las palomas cortejarse u observar que el tamaño y la calidad de la cola de un pavo real o faisán determinan su éxito con las hembras de su respectiva especie. En la focas, leones marinos, morsas, cabras montesas, alces, caballos y otros muchos animales, los machos luchan entre sí descartándose unos a otros de manera que los más fuertes y aguerridos se quedan con harenes de muchas hembras mientras que los perdedores quedan sin derecho a la reproducción.

Cabe hacer notar, que casi siempre, quien decide quien gana en estas batallas es finalmente la hembra debido a que si no le gusta el macho ganador siempre puede esperar a que llegue un nuevo retador que lo agarre cansado y decidir que el último es el bueno; también es importante hacer notar que las hembras no

pueden esperar demasiado por su príncipe azul debido a que corren el riesgo de que se les acabe la etapa reproductiva y entonces también sean castigadas sin poder reproducirse, la naturaleza no perdona a nadie.

La conclusión directa de estas observaciones es que debe haber un conjunto de genes que controlan de manera muy estricta este tipo de rituales y su evaluación. Asimismo, podemos predecir que, en los machos, cualquier mutación en estos genes afectará al ritual del cortejo de forma más o menos dramática y que en las hembras, mutaciones en los genes que definen la evaluación del ritual afectarán su capacidad reproductiva. Siguiendo esta lógica nos tenemos que preguntar qué tipo o tipos de genes son necesarios para determinar la conducta y el cortejo sexual.

Para empezar, es claro que los genes que determinan el funcionamiento de los sentidos tienen que estar bien. Nos podríamos imaginar que una pájara sorda se quedará virgen porque no escuchó el canto de los machos que la cortejaban. Después de que se percibe el estímulo sensorial inicial, el sistema nervioso central también tiene que procesar de manera correcta esta información e identificarla correctamente como una señal de cortejo. Siguiendo el ejemplo de un pájaro y su canto podríamos imaginarnos a un macho que no pudiera "ligarse" a una hembra de su especie porque no canta la canción característica de su especie o a una hembra que despreciará a sus machos porque su cerebro no procesa bien la canción que escucha; finalmente, tenemos que pensar que una vez que se recibe el mensaje correcto y se procesa de manera correcta se tiene que actuar de manera correcta para terminar con el cortejo y llegar a la copulación.

Como les decía al principio, la reglas para encontrar pareja parecen ser evidentes pero en realidad son más complejas de lo que parecen y equivocarse puede tener consecuencias catastróficas. Un ejemplo sería un caballo que encuentra a una burra. Para ambos parece ser una buena idea cruzarse y reproducirse debido a que se parecen mucho entre sí y todo les dice que el otro es una buena pareja sexual, de hecho lo logran y hasta creen que tuvieron éxito reproductivo ya que tienen una mulita, pero lo que en realidad lograron fue esterilizarse evolutivamente ya que la mula es estéril y sus genes no se transmiten a las siguientes generaciones. Esta tragedia genética se causó porque ambos "creyeron" que eran una buena opción reproductiva al ser tan parecidos. En pocas palabras sus sentidos los engañaron y les dijeron que eran de la misma especie. Este tipo de confusiones sensoriales se pueden dar ya sea porque la información es ambigua (el parecido entre burros y caballos) o porque los sentidos o el resto de la maquinaria neuronal están alterados y la información que perciben es mal interpretada por lo que el objeto del deseo es inadecuado. Esta alteración sensorial y neuronal puede estar dada por mutaciones en los genes que regulan y determinan la función del cerebro y los órganos sensoriales y uno de los ejemplos más dramáticos se da en la humilde mosca de la fruta *Drosophila melanogaster*.





**Frase Célebre:** "Cuando un científico prestigioso pero anciano afirma que algo es imposible, lo más probable es que esté equivocado",  
Arthur Clarke escritor y científico británico.

**HYPATIA**  
Revista de divulgación científica



## El dulce canto del macho

Resulta que estas moscas tienen un cortejo sexual muy estereotípico. Cuando un macho ve a una hembra, se orienta hacia ella y la empieza a seguir, la hembra siempre huye, pero si es receptiva al cortejo empieza a huir cada vez más lentamente hasta que deja que el macho la alcance. Una vez que la hembra se detiene el macho la toca con sus patas frontales donde tiene unos órganos sensoriales que le permiten "probar" el sabor de la hembra ya que ahí tienen receptores del gusto similares a los nuestros y el "sabor" de la hembra les dice si ésta es de su misma especie y si es receptiva al cortejo.

Después de probarla el macho le "canta" una canción de cortejo haciendo vibrar sus alas de una manera que es característica de la especie, ya que existen muchas especies de *Drosophilas* y todas se parecen entre sí. La calidad y el tipo de la canción es evaluada por la hembra que en cualquier momento puede decidir si le gusta o no el macho. Si todo ha salido bien, el macho lame los genitales de la hembra para volverla a probar con otros receptores gustativos que le dicen si está o no lista para copular y si todo sigue bien. Finalmente intenta copular unas veces hasta que la hembra se lo permite abriendo sus placas vaginales.

Como pueden ver en todas las etapas del cortejo los sentidos de ambos animales están recibiendo generando e interpretando señales que les permiten evaluar que tan buena pareja es el otro animal con el que están interaccionando.

Interesantemente, existe una familia de moscas mutantes que tienen la característica de que sus machos son homosexuales. El gene mutado se identificó en 1996 en el laboratorio de Bruce Baker en Stanford y desde entonces se descubrió que es un gene que determina la función neuronal.

Más interesantemente aún, se descubrió que existen versiones masculinas y femeninas del gene y que la pérdida de la función masculina es la responsable del comportamiento homosexual de estas moscas.

Conforme pasó el tiempo se logró expresar la función masculina en las neuronas equivalentes femeninas y se descubrió que estas moscas empezaban a cortejar a otras hembras, es decir la ganancia de la función masculina de este gene en las hembras las volvía lesbianas. En este momento, cabe preguntarse: ¿En qué tipo de neuronas se expresa la función masculina de *fruitless* (nombre del gene que cuando esta mutado causa el fenotipo de homosexualidad en machos)? La respuesta, como ustedes se podrán imaginar es: en las neuronas sensoriales de las patas que tienen a los receptores gustativos específicos para identificar a la hembra, en las neuronas que llevan la señal de estas al cerebro de la mosca y en las neuronas que interpretan estas señales en el cerebro. Lo que nos hace concluir que estas moscas son homosexuales porque sus sentidos mal interpretan las señales sensoriales que les dicen quien es una buena pareja sexual. Es decir, todo depende del color del cristal con que se mira.



El Dr. Enrique Reynaud Garza es licenciado en Investigación Biomédica Básica, cuenta con la maestría en Biotecnología y el doctorado en Investigación Biomédica Básica. Asimismo, realizó un post-doctorado en el Laboratorio del Dr. Bruce Baker en la Universidad de Stanford, en Estados Unidos financiado por la Pew Charitable Trust, una de las instituciones privadas más grandes de los Estados Unidos que promueve el intercambio y colaboración científica de investigadores. Sus líneas de investigación actuales son Neurobiología y genética del comportamiento de *Drosophila melanogaster*.







# 150 años de vigencia del darwinismo: El misterio de los misterios

Dr. Eduardo Corona Martínez / ecoroma@correo.unam.mx  
Instituto Nacional de Antropología e Historia INAH-Morelos



**E**n Julio de 2008 se cumplieron 150 años de la primera presentación de la teoría de la Selección Natural como explicación sobre la evolución de los organismos. A partir de esa fecha ha iniciado una serie de reediciones de la obra de Darwin, así como foros académicos y celebraciones sobre varios aspectos relacionados a la teoría de la evolución, como: el bicentenario de la publicación de la "Filosofía Zoológica", la principal obra evolucionista pre-darwiniana, elaborada por J. B. Lamarck; el 200 aniversario del nacimiento de Darwin (Febrero 12) y el 150 aniversario de la publicación de "El origen de las especies".

Con estos eventos se busca resaltar la profunda transformación que tuvieron las Ciencias Naturales a fines del siglo XIX y principios del XX, a la vez que destaca el papel de la teoría evolutiva, junto con la teoría de la relatividad de Einstein como las bases principales de la ciencia del siglo XXI. Toda vez que, en la actualidad, temas tan candentes como la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la transformación ambiental y los impactos de la actividad humana sobre la naturaleza, entre otros, tienen presente el componente evolutivo.

Es por ello que el surgimiento y desarrollo de la teoría evolutiva es, ante todo, un objeto de estudio para filósofos, historiadores, y muy recientemente de los biólogos. No por nada, hoy existe la llamada industria del darwinismo, que cada año produce tesis, artículos, libros que comparan, miden y desentrañan la historia y las implicaciones de esta teoría.

La intención aquí es presentar un resumen conciso sobre la historia de la presentación de esa teoría y algunas de sus implicaciones, con la intención de concitar la reflexión sobre esta temática, que a la fecha sigue generando intensos debates sociales en países como Estados Unidos.

## Resumiendo la historia

"No hubo un descubrimiento revolucionario". Palabras más, palabras menos, así resumía el presidente de la Sociedad Linneana, una de las más prestigiosas sociedades científicas, las actividades desarrolladas durante 1858. Pero, la historia mostró que era una apreciación equivocada. Ahora, después de siglo y medio, en el mundo se celebra la primera presentación de la teoría evolutiva de la selección natural.

Justo el 1 de julio de 1858 en la sesión ordinaria de la Sociedad Linneana se presentaron dos ponencias, la primera a cargo de Charles Darwin llamada "Acerca de la tendencia de las especies a formar variedades; y de la perpetuación de las variedades y especies mediante la selección natural"; y la segunda a cargo de Alfred Russell Wallace, titulada: "Sobre la tendencia de las variedades a alejarse indefinidamente del tipo original".

Bajo estos títulos y con textos muy breves, se discutía uno de los problemas que más atractivo ejercía entre los naturalistas y filósofos. El llamado "misterio de los misterios"; es decir, la aparición y suplantación de especies a lo largo del tiempo. Pero también atrás de ello se encuentra una historia de cómo una teoría científica es incubada por un largo tiempo, con lo que ello implica: pensar, probar y refutar hipótesis principales y secundarias, develar causas.

Charles Darwin poco después de regresar de su viaje en la expedición del Beagle (1831-1836) comienza a pensar seriamente en la posibilidad de la "transmutación de las especies" como una forma de evolución. Sin embargo, sabía que las corrientes del pensamiento vigentes postulaban que las especies eran fijas, que la naturaleza humana era distinta del resto de los organismos, que la sucesión de los organismos en el tiempo se explicaba con teorías religiosas, como la del "diluvio universal"; lo que dio origen a ese término que todavía llega a escucharse: ante-diluviano.

También conocía que esta idea no era nueva, sabía del debate entre los principales naturalistas franceses, donde el más sonado fue el que sostuvieron Jean B. Lamarck, que postulaba las ideas evolucionistas, contra Georges Cuvier, que representaba el *status quo* de la ciencia, y que presentó los mejores argumentos en boga, venciendo en el debate del momento, pero no en el de la perspectiva histórica.

Estos signos le indicaban a Darwin que debía buscar evidencias y

muchas, para ello utilizó los siguientes 20 años. Primero, terminó en 1844 un manuscrito conocido como el guión ("sketch"), y que en caso de su muerte repentina, debía ser publicado, de acuerdo con las instrucciones que le dejó a su esposa. Mientras tanto, estudió a profundidad todas las disciplinas que le daban elementos a su teoría, ya fuese geología, paleontología, zoología, botánica, o disciplinas comparativas como anatomía, embriología, fisiología. Hasta aspectos prácticos como la crianza y la domesticación. Los organismos que utilizó como modelos fueron desde los corales, pasando por los balanos (crustáceos) a las palomas y caballos.

Finalmente, el tiempo lo alcanzó. Otro naturalista y antropólogo, más joven, Alfred Russell Wallace que desde 1845 se había dedicado a viajar como naturalista en expediciones que lo llevaron al Amazonas, Australia y el Archipiélago Malayo, pero que también estaba empeñado en estudiar la evolución de los organismos a partir de la información biogeográfica. Él determinó las diferencias zoológicas fundamentales entre las especies asiáticas y las australianas, estableciendo un concepto que se conoce actualmente como línea divisoria de Wallace. Con estas evidencias y su interés en el tema del "misterio de los misterios", publica un primer trabajo en 1855 llamado: "De la ley que regula la introducción de nuevas especies" y en 1858, decide buscar el apoyo de Darwin a quien envió el trabajo que luego se presentaría en la Sociedad Linneana.

Darwin al leerlo queda sorprendido, ya que considera es un buen resumen de la teoría que estaba postulando, pero que no había concluido. Fue esta situación, la que aceleró la redacción de las ponencias y de la misma obra principal. En particular, hubo un arreglo promovido por el geólogo Charles Lyell, quién conocía a ambos personajes, y promovió la sesión de la Sociedad Linneana en Londres, para la presentación de los trabajos.

El objetivo principal de la sesión era mostrar lo novedoso del concepto de selección natural, como la fuerza natural que permitía explicar los procesos de aparición, sucesión y extinción de todos los organismos. Pero también, permitía mostrar que Charles Darwin se encontraba trabajando en el tema de tiempo atrás, reivindicándolo como el descubridor principal, mientras que Wallace era reconocido como el co-descubridor de la teoría.

Mucha tinta ha corrido desde 1858, hay quienes ven una disputa entre Darwin y Wallace; hay quienes negaron la importancia de estas ponencias. Lo cierto es que Wallace siguió trabajando como naturalista y antropólogo, fue gran amigo de Darwin y desarrolló una teoría hiperseleccionista, hoy en desuso. Mientras que Darwin al año siguiente publicó el famoso libro "Sobre el origen de las especies", tal vez uno de los más citados y seguro poco leído por sus detractores; mismo que revolucionó todos los campos de la ciencias naturales. A partir de ahí comienza otra historia en la que todavía estamos inmersos.

El Dr. Eduardo Corona Martínez es investigador del Centro INAH Morelos y asociado al Laboratorio de Arqueozoología (Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, INAH) ha realizado investigaciones paleobiológicas en los Estados de Morelos y Guerrero, además de estudios etnozoológicos y de historia de la Biología en México. Ha publicado tres libros más varios artículos en revistas científicas nacionales e internacionales.

Para leer más:

C. Darwin. El origen de las especies. La edición de la UNAM o la de Editorial Porrúa, son indispensables.

Ruiz, R. y F. Ayala. 2002. De Darwin al DNA y el origen de la humanidad: La evolución y sus polémicas. Fondo de Cultura Económica, México. (Reimpresión, 2007).

Mayr, E. 2005. Así es la Biología. Editorial Debate. Barcelona.

Se puede visitar el Museo Universum de la UNAM, en Ciudad Universitaria (D. F.) el cual tiene ahora una exposición sobre evolución humana.

Existen portales de Internet con información fiable y vigente sobre la teoría de la evolución en idioma español, entre ellos:

-Sitio del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España), se destaca la edición de las obras de Charles Darwin en español, muchas de las obras serán accesibles por primera vez en nuestro idioma, ver: <http://www.darwin2009.csic.es/>

-Sitio del Instituto de Paleoeología Humana y Evolución Social (Cataluña, España), este es uno de los institutos que participa en las excavaciones del famoso sitio de Atapuerca, donde se han hallado los restos de una especie predecesora (Homo antecesor) de los humanos actuales (Homo sapiens), por lo que destacan la importancia de la evolución humana, ver: <http://www.evolucion.org/documents/00/es/home/conten/inici.html>

-El blog de evolución forma parte de las actividades conmemorativas del año de la evolución que realiza la UNAM: <http://blog-evolucion.unam.mx/>





**Frase Célebre:** "Para las personas creyentes, Dios esta al principio. Para los científicos está el final de todas sus reflexiones",  
**Max Planck, físico alemán.**

## Cruzas entre plantas:

# Hibridación

Dr. Óscar Dorado Ramírez / odorado@buzon.uaem.mx  
 Biól. Guadalupe Rangel Altamirano / guadalupe.rangel@buzon.uaem.mx  
 Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla de la UAEM

Fig. 1. Híbrido resultado de la cruce de dos especies de Mimosa (Fabaceae) nativas del estado de Morelos.

Es evidente que uno de los tópicos en biología que más ha originado controversia es el concepto de especie; uno de los más conocidos, pero al mismo tiempo más polémicos, es el concepto biológico, definido en términos generales como "un grupo natural de individuos (o población) que pueden cruzarse entre sí, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos afines. Sin embargo, cuando se habla de hibridación, este concepto es rebasado debido a que las barreras biológicas o ecológicas son propasadas, ya que se da la cruce entre dos especies, las cuales son diferentes en uno o más caracteres heredables; la descendencia a menudo es estéril por completo, o parcialmente fértil. Pero ¿sabía Usted que existen numerosos ejemplos en la naturaleza en los cuales los híbridos producidos son fértiles?

Por lo general, los híbridos presentan características físicas intermedias. Por ejemplo, en el caso de plantas, si un padre tiene flores rojas y el otro padre tiene flores blancas, el híbrido podría presentar flores de color rosa. La hibridación es un proceso ampliamente conocido, pero frecuentemente poco entendido en su dimensión real. El ejemplo más conocido de hibridación es la cruce —algunas veces considerado como promiscuo— entre un burro y una yegua, dando origen a una "mula" (hembra) o a un "macho" (macho); también se puede cruzar un caballo macho con una burra y produce un "burdégano", y se sabe que éste es más dócil pero menos fuerte para el trabajo, que la "mula" o el "mulo". En ambos casos, sí se produce un híbrido viable, pero estéril; por lo tanto, no es una especie como tal sino un híbrido. Ambas especies parentales (caballo y burro) tienen números de cromosomas diferentes: 64 y 62, respectivamente; se sabe que el híbrido tiene sólo 63 cromosomas, que originan un desbalance genético particularmente importante en la meiosis (reproducción de células sexuales del híbrido).

Es importante mencionar que en este ejemplo, debido a que los híbridos no son fértiles, no existe retrocruzas con las especies parentales (ni entre los propios híbridos) y por lo tanto no existe Introgresión. La hibridación puede tener consecuencias evolutivas, tales como: 1) el reforzamiento o ruptura de barreras biológicas o ecológicas, 2) la fusión de dos especies en una, 3) incremento en diversidad genética y adaptación, 4) la creación de nuevas especies, y 5) la extinción de especies.

La historia "moderna" de la hibridación en plantas fue iniciada por el alemán Rudolf Jakob Camerarius en 1694, quien especuló que era posible fertilizar una planta femenina de una especie, con polen de una planta masculina de otra

especie. La primera referencia de hibridación natural de plantas fue encontrada en una carta escrita por Cotton Mather en 1716, donde describe las cruces naturales entre el maíz indio y el amarillo, que eran plantadas juntas. Al parecer el primer híbrido artificial fue generado por Thomas Fairchild (1717) en una cruce de claveles. A partir de las últimas dos décadas, el fenómeno de hibridación ha sido considerado como un evento mucho más frecuente de lo que se pensaba. Se han realizado revisiones bibliográficas y se encuentran hasta 23 mil 675 casos de hibridación propuestos para especies o géneros de plantas, y se ha sugerido que entre el 50 y 70% de las angiospermas pudieron haber sido originadas por hibridación.

## Importancia económica de los híbridos

Las contribuciones de las Leyes de la Herencia, del célebre Gregorio Mendel en 1865, han tenido grandes aplicaciones en diferentes temas biológicos, incluyendo la hibridación.

Las cruces que él realizó (en invernadero) con colores diversos de flores en plantas de chicharo, fueron fundamentales para conocer cómo se segregan los caracteres. Esto es un ejemplo de lo que sucede en la naturaleza, pero entre especies. En este orden de ideas, las mejoras genéticas realizadas para una amplia gama de cultivos son consecuencia de las cruces entre diferentes genotipos y/o especies de plantas de interés económico (hortícolas, alimenticias y medicinales, por ejemplo), a través de la búsqueda de: mejoras en rendimiento, tamaño, diversidad de sabores, ampliación del tiempo de madurez de frutos, entre otros. Por supuesto que, adicionalmente, en años recientes la utilización de los transgénicos ha venido a fortalecer muchas especies vegetales, en las cuáles ya se insertan genes específicos.

Aunque es importante resaltar que los transgénicos son producto de la hibridación llevada a su máxima expresión, debido a que esta mezcla se puede realizar entre diferentes linajes biológicos (poco relacionados evolutivamente), por ejemplo: bacterias y plantas. Se estima que 12 de los 13 cultivos más importantes en el mundo hibridan con un pariente silvestre, entre los que se encuentran el trigo, arroz, maíz, soya, cebada, algodón, sorgo, frijol y girasol. Por otro lado, uno de los resultados interesantes —que a menudo presentan los híbridos— es que muestran mayor vigorosidad (vigor híbrido) que las especies parentales, siendo en muchos casos un atributo para obtener un mayor rendimiento.

## Hibridación en Morelos

En Morelos, se ha encontrado que dos especies de Mimosa (de la familia de las leguminosas) hibridan en una región colindante entre los municipios de Tlaquiltenango y Ciudad Ayala (Fig. 1). Para determinar lo anterior se usaron caracteres morfológicos (hoja, flor, fruto) y moleculares [polimorfismos de ADN amplificados al azar (RAPD's)]. Los marcadores moleculares (MM) se utilizan para dilucidar si individuos con características morfológicas intermedias son en realidad híbridos. Los MM son una serie de métodos de análisis genético-moleculares que se basan en las huellas génicas; son varios los atributos que presentan los MM, pero sobresale el hecho de que una proporción importante de estos son neutros (no codifican para proteínas y no están bajo selección natural aparente) en relación a los caracteres morfológicos, y esto facilita la eliminación de ciertos artificios. Este ejemplo de hibridación en Mimosa es el único que se ha encontrado en el género a nivel mundial.

Es un hecho que la hibridación será más frecuente cada día debido a la creciente deforestación, factor que influye para que se pongan en contacto físico, especies que nunca habían estado antes de manera natural, lo que incrementa las posibilidades de cruces interespecíficas. En conclusión, la hibridación es uno de los procesos más significativos en la evolución de las plantas con flores, y debido a que México es un importante centro de domesticación de plantas a nivel mundial, la hibridación representa un aliado fundamental en el desarrollo de cultivos trascendentales para la humanidad.

El Dr. Óscar Dorado es fundador y promotor de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos y del CEAMISH. Es Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos. Ha recibido numerosos reconocimientos entre los que destaca el "Premio Nacional de Ecología 1998". Otorgado por la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT) y entregado por el presidente de México Ernesto Zedillo Ponce de León. Sus líneas de investigación son: Botánica, Sistemática, Evolución, Hibridación, Conservación y Educación Ambiental.

La Biól. María Guadalupe Rangel Altamirano es egresada de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UAEM. Realiza trabajo de investigación como técnico académico de Sistemática Molecular en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla y el trópico seco. Sus líneas de investigación son Hibridación, Evolución y Conservación.



# Ecos de la violencia durante la adolescencia y vida adulta

Dra. Sonia M. Frías Martínez / sfrias@correo.crim.unam.mx  
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM

Archivo: Sociología

Es importante hablar de la violencia interpersonal en el ámbito familiar desde una perspectiva de trayectoria de vida. El análisis de la violencia en el ámbito familiar es fragmentada, y se ha centrado principalmente en la violencia de pareja. Sin embargo, la violencia de familia, más que un evento aislado es un proceso, que se extiende y afecta otras dimensiones de la vida del individuo, así como la interacción entre éste/a y las personas que conviven con él/ella. No obstante, la vida de un individuo y con frecuencia sus experiencias de violencia interpersonal están ligadas a la interacción con las personas de su entorno inmediato; es decir, su familia. A continuación se presentan datos sobre la multidimensionalidad de la violencia en el ámbito familiar, entendiendo ésta de una forma plural tanto en términos de la multiplicidad de interacciones, situaciones y generadores que ubican al individuo en una situación de violencia. También se presentan algunas reflexiones sobre los datos disponibles y la necesidad de continuar analizando la cuantiosa información disponible, sobre todo la referente al ámbito no familiar.

Los datos que se presentan proceden de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica en las Relaciones en los Hogares (ENDIREH). Esta encuesta se ha realizado en dos ocasiones, la primera en el año 2003 y cuenta con representatividad nacional, así como para 11 entidades federativas (entre las cuales no se encuentra Morelos). La segunda, se llevó a cabo en el año 2006 y es representativa de cada una de las 32 entidades federativas que componen la República Mexicana. Ambas encuestas se combinan para presentar datos sobre la prevalencia de la violencia durante la niñez, infancia, adolescencia y vida adulta.

Uno de los grandes problemas asociados al análisis de la violencia contra infantes, niños/as, y adolescentes es su invisibilidad, ya que existe una amplia tolerancia social hacia las formas de disciplina o castigo físico contra los/as menores de edad. Tanto en espacios públicos como privados es común oír comentarios como "lo que necesita... son unas nalgadas", o "eso se soluciona con una cachetada", ambos con fines correctivos. En contraposición, existe otro tipo de violencia más severa y/o frecuente que tiene consecuencias graves para la salud. Este tipo de violencia, también llamada abuso físico, se sanciona socialmente. No obstante, tanto una como la otra tiene repercusiones importantes durante la vida del individuo ya que el sufrir violencia durante la infancia está asociado a un mayor riesgo de también experimentarla en la escuela y en la relación de noviazgo.

## A nivel de toda la República Mexicana,

·El 40.14% de las mujeres mexicanas mayores de 15 años que están en la actualidad casadas o unidas sufrió violencia física cuando eran niñas (ENDIREH 2003).

·El 47.28% de las mujeres casadas o unidas que tienen hijos menores de 18 años conviviendo en su hogar reportan que han ejercido violencia física contra sus hijos (ENDIREH 2003).

·En el caso de sus parejas, el 20.4% de hombres ejerce violencia física contra sus hijos (ENDIREH 2003).

## Violencia en Morelos

### En el caso concreto del Estado de Morelos,

·El 44.77% de las mujeres casadas, unidas, separadas, viudas o divorciadas de Morelos fueron objeto de violencia física cuando eran niñas por parte de algún miembro de su familia (ENDIREH 2006).

·Al ser preguntadas éstas sobre quién las golpeaba con mayor frecuencia, el 24% reportó que el agresor principal era el padre, el 61% la madre, el 2% indicó que el padrastro/ madrastra, 5% abuelo/a, y 8% otras personas (ENDIREH 2006).

La violencia que sufren las mujeres por parte de sus parejas sentimentales es otra de las manifestaciones de la violencia interpersonal. Las causas de este tipo de violencia son múltiples y están asociadas a factores individuales de tipo sociodemográfico, al aprendizaje o socialización en la violencia, y estructurales como por ejemplo el nivel de patriarcado o ideología sobre la posición de la mujer en la sociedad. La violencia de pareja es un fenómeno extendido y que ha estado históricamente aceptado, de ahí lo extendido del fenómeno.

Los datos de la ENDIREH 2006 para el Estado de Morelos revelan que el 22% de las mujeres, ha sido objeto de violencia de pareja por parte de su última pareja sentimental (ya sea ésta actual o pasada). Un análisis más detallado por tipo de acto específico, muestra que el 19% de las mujeres fueron empujadas, el 15% fueron golpeadas, el 8% fueron aventadas, el 6% fueron pateadas, 3% fueron objeto de asfixias, el 2% fueron lastimadas por un cuchillo o una navaja, y el 0.5% fueron amarradas o disparadas con un arma, respectivamente. Cabe recordar que muchas de las mujeres fueron objeto de más de un acto de violencia durante ese periodo de estudio.





**Frase Célebre:** "La tecnología es increíblemente importante para que los edificios sean de hoy y no un reflejo del pasado".  
Glenn Murcutt, arquitecto australiano.

**HYPATIA**  
Revista de Investigación Científica

# niñez,

Los/as generadores/as de violencia en el ámbito familiar son diversos, y además de la pareja o los progenitores otras personas pueden ejercer violencia contra las mujeres durante la vida adulta. De hecho, los datos de la ENDIREH 2006 para el Estado de Morelos, muestran que durante el año 2005, el 3% de las mujeres mayores de 15 años, sin importar cuál fuera su estado civil, fue golpeada o agredida físicamente por algún miembro de su familia distinto a su pareja o esposo.

La creciente atención que están prestando los medios de comunicación al tema de la violencia interpersonal ya sea ésta perpetrada por extraños o por conocidos, junto con la diversificación y proliferación de medios (Internet, periódicos, televisión y radio) y el tipo de cobertura de las noticias que se realiza nos puede hacer pensar que los distintos ámbitos en que las personas son objeto de violencia son independientes entre sí. Sin embargo, la violencia en la colonia o vecindario afecta la violencia en otras esferas donde se desarrolla la vida del individuo, como por ejemplo violencia contra los hijos o violencia en la escuela. El eco que hacen los medios de comunicación sobre la violencia contribuye a la identificación del fenómeno como un problema por parte de la opinión pública y los ciudadanos/as, los cuales, ya sea directa o indirectamente, presionan a los poderes públicos para la adopción de legislación y políticas públicas tendientes a minorar y erradicar esta problemática. Lo cierto es que el hecho de que se hable sobre la violencia puede despertar en el público la sensación de que ahora hay más violencia que antes.

En estos momentos no disponemos de datos para poder contestar si existe más violencia que antes, ya que carecemos de datos longitudinales que permitan saber si en el México actual hay más o menos violencia que antes. Los datos de la ENDIREH 2006 indican que el 19% de las mujeres de México sufrieron algún tipo de violencia física por parte de su última pareja sentimental. La ENDIREH 2003, no obstante, sólo estaba centrada en mujeres casadas y unidas, y el 9.3% de las mujeres indicó que había sufrido violencia física en los últimos 12 meses. Si no se presta demasiada atención uno podría pensar que la violencia contra las mujeres está aumentando.

Sin embargo, un análisis cuidadoso muestra que las dos cifras reportadas con anterioridad no son comparables, ya que en la primera (ENDIREH 2006) estamos hablando de todas las mujeres mexicanas con independencia de su estado civil y se refiere a la violencia experimentada durante la última relación de pareja. La segunda cifra

hace referencia sólo a las mujeres casadas o unidas que viven con su pareja, y se refiere a la violencia experimentada durante los últimos 12 meses. Sobre los otros tipos de violencia en el ámbito familiar no existen datos que permitan realizar una comparación, ya que estas preguntas no se incluyeron en la primera encuesta.

A pesar de que en nuestro País se han realizado diversos estudios sobre la violencia que se produce en el ámbito familiar, la falta de comparabilidad entre tipos de preguntas y representatividad de la población, hace que sea muy aventurado pronunciarse sobre si la violencia ha incrementado o ha disminuido. Se precisan esfuerzos conjuntos entre instituciones gubernamentales para generar datos que permitan dar respuesta a esta pregunta.

En el Estado de Morelos se dispone de información reciente sobre la problemática de la violencia interpersonal que sufren las mujeres a manos de personas conocidas y desconocidas en diversos ámbitos: familiar, escolar, laboral y comunitario, debido a que el Estado de Morelos contribuyó a la financiación de la muestra representativa de la ENDIREH 2006 para el Estado. Aunque se han presentado algunas estadísticas, y los medios reportan que se presentó un informe preliminar sobre estos datos, éste no está disponible. Más allá de los datos descriptivos, es preciso realizar análisis más sofisticados como los que han hecho otros estados de la república<sup>1</sup>, los cuales cuentan en este momento con información de vanguardia, completa y sofisticada para el diseño de políticas públicas que permitan hacer frente al fenómeno de la violencia interpersonal en distintos ámbitos. Es importante recordar la importancia de políticas públicas para la prevención y asistencia de la violencia, ya que dada la transmisión intergeneracional e intercontextual de ésta, los beneficios de las mismas definitivamente revierten en toda la sociedad.

La Dra. Sonia Frías Martínez es investigadora del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM, adscrita al programa Género y Salud. Es doctora en Sociología por la University of Texas en Austin, y es autora de diversas investigaciones científicas sobre violencia contra niños/as y mujeres en distintos ámbitos. Su trabajo de investigación versa sobre género, violencia intrafamiliar contra las mujeres y niños, sociología política, así como discriminación, acoso y violencia contra las mujeres en el ámbito laboral y educativo.

<sup>1</sup> Ver por ejemplo, Castro, Roberto y Sonia M. Frías. 2009. Género y Violencia contra las Mujeres en Puebla. Violencia en los Ámbitos Educativo y Laboral, y Violencia Sexual no de Pareja a Partir de los Datos de la ENDIREH 2006. Puebla: Instituto Poblano de las Mujeres.





## frío, reacciones químicas y energía solar

# tecnología FRIGORÍFICA

Dr. Isaac Pilatowsky Figueroa / ipf@cie.unam.mx  
Centro de Investigación en Energía de la UNAM

Los requerimientos de energía para la conservación y congelación de productos perecederos así como para la climatización de espacios, representan el 15% de la electricidad consumida en el mundo. La industria de la refrigeración y el aire acondicionado juega un papel muy importante en el desarrollo económico y social, al ofrecer tecnologías que permiten por un lado el ahorro de energía, al ofrecer un equipamiento eficiente y por otro lado disminuir el impacto ambiental al producir refrigerantes que no afecten a la capa estratosférica de ozono ni contribuyan al efecto invernadero.

La tecnología frigorífica permite a través de las diferentes cadenas estructuradas de frío, mantener los productos perecederos en óptimas condiciones de higiene y asegurar el abasto oportuno de los centros de distribución. Esta tecnología ofrece una gran variedad de metodologías, en donde se utilizan muy variadas fuentes de energía para su operación, de manera general: la eléctrica, la mecánica y la térmica.

Existen una gran cantidad de comunidades rurales cuyo crecimiento económico y social depende en buena medida de la disponibilidad de una infraestructura frigorífica para la conservación y/o congelación de productos del mar, agrícolas y pecuarios. Sin embargo, en una buena parte de ellas, no se dispone del flujo eléctrico y hay poca o nula disponibilidad de combustibles, que permitan la operación de sistemas convencionales de refrigeración (por ejemplo: la compresión mecánica de vapores de refrigerantes).

Un refrigerador convencional, en su concepción más simple, actúa como una especie de bomba de calor, el cual tiene la función de absorber y extraer el calor de los productos (el cual es utilizado para vaporizar el refrigerante) hacia el medio ambiente. En la mayoría de las aplicaciones para la producción de refrigeración y aire acondicionado se utiliza el ciclo de compresión de vapores (refrigerantes), el cual

transforma la electricidad en un trabajo mecánico, el cual es desarrollado por un compresor. Este sistema, utiliza la propiedad de ciertos fluidos, que pueden evaporarse a ciertas presiones y obtener bajas temperaturas. El nivel de temperatura y la capacidad de enfriamiento a baja temperatura, dependerán de la selección del fluido de trabajo, conocido como refrigerante.

El ciclo cerrado de refrigeración por compresión consiste en un compresor mecánico, un condensador, un evaporador, y una válvula de expansión. El compresor tiene dos funciones, la primera consiste en succionar el vapor de baja presión proveniente del evaporador y la segunda en comprimirlo aumentando su presión hasta alcanzar las condiciones de saturación para poderlo condensar. Una vez licuado, pasa a través de la válvula de expansión hacia el evaporador, en donde alcanza las condiciones de presión de saturación para obtener la temperatura deseada para proceder a la vaporización del vapor (refrigerante). El calor necesario para la vaporización, es tomado por el fluido (refrigerante) del medio que lo rodea, (productos alimentarios, aire, etc.) que esta a una temperatura superior. Una vez evaporado y haber obtenido el efecto refrigerante, el vapor es de vuelta succionado por el compresor, para iniciar un nuevo ciclo de refrigeración.

El refrigerador por compresión requiere de un consumo intensivo de energía, ya que en promedio funciona cerca de 18 horas al día. Existen otras opciones de tecnológicas frigoríficas que pueden operar con energía térmica, (refrigeración térmica). En este caso, es necesario reemplazar las funciones de succión y compresión del compresor por un dispositivo equivalente que utilice la energía térmica, sea la obtenida a través de la combustión de desechos agrícolas, del biogás, de efluentes de desecho de los procesos industriales o de la utilización de la energía termosolar, entre otros.



**Frase Célebre:** "Toda la tecnología tiende a crear un nuevo entorno humano... Los entornos tecnológicos no son meramente pasivos recipientes de personas, son procesos activos que reconfiguran a las personas y otras tecnologías similares",  
Marshall McLuhan, filósofo y estudioso canadiense.

HYPATIA



**Vista parcial del sistema de refrigeración solar termoquímico**  
Cloruro de bario - amoníaco para la fabricación de hielo



**Vista interior del reactor-sólido gas del refrigerador termoquímico cloruro de bario-amoníaco**



**Refrigerador solar termoquímico basado en la reacción entre el cloruro de calcio y el refrigerante monometilamina, para la conservación de vacunas.**

En un ciclo de refrigeración térmica, la función de succión del compresor es substituida por una succión no mecánica sino con una de carácter físico-químico, conocido con el nombre de sorción. Es decir que el vapor del refrigerante, puede ser succionado por un líquido o un sólido, formando soluciones o compuestos definidos, a los cuales al aplicarles una cierta energía térmica, es posible la regeneración o disociación del vapor, la cual al aumentar la temperatura, se eleva la presión, alcanzando las condiciones de saturación para su posterior condensación, (como ocurre a la descarga del compresor, en el ciclo a compresión). Una vez licuado el refrigerante, pasa al evaporador a través de la válvula de expansión para su evaporación y consecuente producción de frío, como en el caso de la refrigeración por compresión.

Como se puede observar, en la refrigeración térmica, las funciones del compresor del ciclo de compresión son substituidas por dos dispositivos, uno sorbedor, en donde se realiza la sorción (succión físico-química) y un desorbedor o generador de vapor en donde se separa el vapor del sorbente, por medio de la acción del calor aplicado. Entonces un ciclo de refrigeración térmica esta constituido por un sorbedor, un desorbedor, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador.

En el proceso de sorción los mecanismos que intervienen son variados y complejos, y en la mayoría de los casos, se caracterizan por una difusión de masa del elemento a transferir, del interior de su propia fase hacia la superficie del otro. Si la interacción es superficial (fuerzas atractivas de carácter físico) el proceso se conoce con el nombre de adsorción, pudiendo ser de naturaleza física o química (quimi-sorción). La cantidad de vapores adsorbidos será función de la afinidad y de la superficie activa disponible siendo por ejemplo, el caso de los sistemas zeolita-agua o carbón activado-metanol.

Existe otro proceso de sorción, el cual consiste en la solubilización de un vapor en el sorbente, conocido con el nombre de ab-sorción. En este caso, el fluido se difunde al interior de la fase del sorbente, integrándose a la fase del absorbato como el caso de amoníaco-agua o bromuro de litio-agua. Hay casos de absorción, donde una vez disuelto el fluido, este comienza a reaccionar químicamente, formando nuevos compuestos, como es el caso de las reacciones entre halogenuros de alcalinos y el vapor de amoníaco, siendo el caso de la refrigeración termo-química, es decir la integración de una reacción química, dentro de un ciclo de refrigeración, bajo el principio de la sorción.

En la refrigeración termoquímica, intervienen en su mayoría los sistemas sólido-gas, los cuales están basados en la "termicidad" de reacciones reversibles, en donde los productos que intervienen en la reacción son regenerados y recombinados térmicamente, es decir son reacciones exotérmicas durante el proceso de sorción y son reacciones endotérmicas durante la desorción. Estos sistemas presentan un gran interés, ya que ofrecen las posibilidades de la obtención de frío y de calor.

Los sistemas a reacción química no producen energía de manera continua, sin embargo, son excelentes almacenadores de energía, y productores de frío o de calor (en este último caso se obtienen entre 300 a 400 Whkg<sup>-1</sup>), lo cual permite extender su utilización en procesos de calentamiento, enfriamiento o calentamiento y enfriamiento simultánea, para aplicaciones domésticas, comerciales e industriales. Existe una gran diversidad de reacciones sólido-gas, en una amplia gama de temperaturas de operación y calores de reacción, lo que permite seleccionar, sistemas de acuerdo a la disponibilidad energética y a las características más adecuadas de operación. Se considerarán aquellas reacciones con bajos requerimientos energéticos para la disociación del vapor (refrigerante) y con

adecuadas velocidades de reacción, para su acoplamiento a la fuente térmica disponible o al ciclo diario solar, en su caso.

Estos sistemas de refrigeración están constituidos por un reactor sólido-gas de lecho fijo (el sólido permanece estático), un condensador y un evaporador, y no contienen ningún elemento mecánico en movimiento. La parte más importante es el reactor, el cual funciona como un medio para realizar la reacción química entre el sólido y el gas y los intercambios de calor y de masa.

En términos generales en la refrigeración termoquímica, se tienen temperaturas de generación del refrigerante relativamente bajas (<100°C), y el rendimiento termodinámico (energía frigorífica obtenida por energía térmica suministrada) varía poco respecto a las condiciones de operación. Sin embargo, sus principales inconvenientes son: la baja conductividad térmica de los sólidos que se utilizan y la dificultad para transportarlo al interior del sistema.

Las reacciones químicas que más se han utilizado y propuesto para la refrigeración termoquímica son: cloruro de calcio-amoníaco, cloruro de estroncio-amoníaco, cloruro de calcio-monometilamina, cloruro de litio-monometilamina, cloruro de bario -amoníaco, entre otros; la mayoría con utilización de la energía solar, debido principalmente a sus bajas temperaturas de disociación. En la mayoría de los casos, el rendimiento termodinámico es muy bajo, debido básicamente al problema de transferencia de calor en el sólido, lo que provoca una cinética muy lenta, además en la mayoría de los casos se ha utilizado el calentamiento directo con la energía solar, provocando una lenta e ineficiente conducción de calor.

Sin embargo, debido a su simplicidad, estos sistemas podrían apoyar el desarrollo económico y social de las regiones aisladas de los países en desarrollo, ofreciendo unidades de refrigeración y enfriamiento ambiental a un costo accesible, sobre todo si se emplean a nivel comunitario.

En la Coordinación de Refrigeración y Bombas de Calor, del Departamento de Sistemas Energéticos, del Centro de Investigación en Energía, de la Universidad Nacional Autónoma de México, se diseñó, construyó y evaluó un prototipo de refrigerador termoquímico, el cual utilizó la reacción química entre el cloruro de calcio y el refrigerante mono-metilamina, el cual operó con energía solar en un dominio de temperaturas de disociación del refrigerante entre 60 y 80 °C. El estudio experimental demostró la factibilidad técnica de este sistema, al mantener un volumen de 60 litros en un dominio de temperaturas entre 8 y 10 °C, durante un período entre 8 y 10 horas de funcionamiento, con temperaturas ambientes entre 28 y 30 °C. Este prototipo fue diseñado para la conservación de vacunas y medicamentos en zonas áridas.

Actualmente, se está desarrollando un prototipo de refrigerador termoquímico que opera con la reacción química entre el cloruro de bario y el amoníaco, está diseñado para operar en un dominio de temperaturas entre 60 y 70 °C, (resultados obtenidos en el laboratorio) utilizando como fluido térmico agua caliente proveniente de captadores solares de mediana temperatura, con concentradores del tipo parabólico compuesto. Se pretende con este sistema producir una cantidad equivalente a 50 kg de hielo por día solar. Este proyecto se encuentra en fase de instalación e instrumentación para su evaluación experimental.

El Dr. Isaac Pilatowsky Figueroa es investigador del Centro de Investigación en Energía y profesor del Posgrado en Ingeniería de la UNAM; miembro del Sistema Nacional de Investigadores, las líneas de investigación: termodinámica aplicada a máquinas térmicas, transferencia de calor y masa y aplicaciones térmicas de la energía solar en procesos de refrigeración, aire acondicionado y secado de productos agrícolas.



# El impacto de los plásticos en el ambiente

Archivo: Ciencias Ambientales

Dra. María Laura Ortiz Hernández / ortizhl@uaem.mx  
Centro de Investigación en Biotecnología de la UAEM

Los plásticos son materiales formados por moléculas muy grandes de cadenas de átomos de carbono e hidrógeno (polímeros). El 99% de la totalidad de plásticos se produce a partir de combustibles fósiles, lo que provoca una excesiva presión sobre las limitadas fuentes de energía no renovables.

En la actualidad es difícil prescindir de los plásticos, no sólo por su utilidad sino también por la importancia económica que tienen. Esto se refleja en los índices de crecimiento de esta industria que, desde principios del siglo pasado, supera a casi todas las actividades industriales. Los plásticos se utilizan para embalajes, para envasar, conservar y distribuir alimentos, medicamentos, bebidas, agua, artículos de limpieza, de tocador, cosmetología y un gran número de otros productos, que pueden llegar a la población en forma segura, higiénica y práctica.

Su uso cada vez más creciente se debe a las características de los plásticos, debido a que son livianos, lo que implica facilidad en la manipulación y optimización de costos. Los envases plásticos son

capaces de adoptar diferentes formas como bolsas, botellas, frascos, películas finas y tuberías, entre otros. Son aislantes térmicos y eléctricos, resisten a la corrosión y otros factores químicos y son fáciles de manejar. Los plásticos tienen afinidad entre sí y con otros materiales, admitiendo diversas combinaciones (por ejemplo, los envases multicapa).

En función de las propiedades de los plásticos, la estructura del mercado ha crecido considerablemente. Para el año 2000, la producción mundial alcanzó los 160 millones de toneladas y en México para el año 2006, fue por arriba de los 4 millones de toneladas. Se calcula que anualmente cada persona en México consume 49 kg. de plásticos.

De acuerdo a su importancia comercial y por sus aplicaciones en el mercado, el siguiente cuadro presenta el nombre de los diferentes plásticos que se utilizan cotidianamente, el número de identificación que debe estar impreso en el producto plástico y los ejemplos de algunas aplicaciones.

Nombre	Símbolo	No.	Principales aplicaciones
Poliétilen-tereftalato	PET o PETE	1	Envases para bebidas, electrodomésticos, industria textil.
Poliétileno de alta densidad	PEAD o HDPE	2	Envases y empaques, aislantes, industria eléctrica, sector automotriz, entre otros.
Policloruro de vinilo o Vinilo	PVC o V	3	Tubería, botellas, película y lámina, calzado, película, recubrimiento de cable, loseta, entre otros.
Poliétileno de baja densidad	PEBD o LDPE	4	Películas y bolsas transparentes, tuberías.
Polipropileno	PP	5	Película, rafia, productos médicos, juguetes, recipientes para alimentos, cajas, hieleras, automotriz electrodomésticos, entre otros.
Poliestireno	PS	6	Envases de productos alimenticios, edificación, carcasas, juguetes, etc
Otros	Otros	7	





**HYPATIA**  
 Mensajes de Inspiración Científica

**Frase Célebre:** "Recurrimos a la televisión para apagar el cerebro, y a la computadora para encenderlo".  
**Steve Jobs, empresario e informático estadounidense.**



A pesar de su indiscutible utilidad en la vida cotidiana, una vez que los plásticos se han utilizado, se convierten en residuos que forman parte de los residuos sólidos urbanos (RSU) generados en grandes cantidades. Los RSU originan problemas de contaminación del agua, aire y suelo, que impactan directamente al ambiente y a la salud.

A nivel mundial, se calcula que 25 millones de toneladas de plásticos se acumulan en el ambiente cada año y pueden permanecer inalterables por un período de tiempo entre 100 y 500 años. Esto se debe a que su degradación es muy lenta y consiste principalmente en su fragmentación en partículas más pequeñas, mismas que se distribuyen en los mares (se han encontrado entre 3 a 30 kg/km<sup>2</sup>), ríos, sedimentos y suelos, entre otros. Es común observar paisajes en caminos, áreas naturales protegidas, carreteras, lagos, entre otros, con plásticos tirados como parte del mismo.

Debido a que se tiene la necesidad de seguir utilizando plásticos, pero por otro lado se producen impactos al ambiente, el reciclaje es una alternativa para contribuir con la solución de este problema. El reciclaje se define como la transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos. Los plásticos, por su composición y su origen derivado del petróleo y por tanto de una materia prima agotable, son un residuo de alto valor, relativamente fácil de recuperar y abundante. Paradójicamente no ha sido objeto de una separación y recolección selectiva, pues en México se calcula que del total de residuos plásticos que se generan, sólo el 12% se recupera para su reciclaje. Existen diferentes causas que dificultan el reciclaje, desde su separación, hasta la obtención de nuevos productos. Estas pueden ser el bajo valor económico del plástico (por ejemplo, los envases de bebidas que no son retornables); su baja densidad que eleva el costo de transporte y; la diversidad de materiales plásticos de diferente composición, que exige una separación por las familias antes de ser reciclado, complicando la recolección selectiva.

## En México no existe la suficiente infraestructura

Se han desarrollado diferentes métodos para el reciclado de los plásticos. La selección de alguno de ellos depende del material a reciclar y el producto que se desea obtener. En México no existe la suficiente infraestructura para el reciclaje de los residuos de plástico, por lo que los residuos se exportan a otros países como China y la India, donde la infraestructura es mayor. Existe una gran variedad de

productos que se obtienen a partir de los procesos de reciclaje, desde envases para bebidas (con un proceso de producción más estricto), hasta artículos que se utilizan cotidianamente en el hogar. También es posible aplicar un proceso térmico para la recuperación de la energía contenida en los materiales plásticos.

Otra alternativa para abatir la problemática ambiental originada por los residuos de plásticos, es que paulatinamente se fabriquen bioplásticos, con otros materiales que los hacen degradables. Este tipo de plásticos se obtendrían a partir de fuentes renovables como las plantas y las bacterias, fabricados a partir de polímeros como el almidón, colágeno y el ácido láctico, entre otros. La ventaja de los plásticos degradables es su permanencia en el ambiente, que es en un período de tiempo mucho más corto (entre 2 y 24 meses). La razón principal por la que no se ha generalizado el uso de este tipo de plásticos, es su alto costo de producción, aunque desde el punto de vista de los impactos ambientales que generan, el costo de los plásticos tradicionales es alto.

Para que se fomente el reciclaje de los plásticos, es importante establecer un compromiso de cada habitante en México y en el mundo para contribuir en este proceso. Se trata de un problema de comportamiento individual en primera instancia, pero también de una falta de coordinación entre las acciones que pudieran realizarse al interior de cada familia, con las actividades que incluyen los servicios públicos de saneamiento ambiental y con la iniciativa privada (empresas) que son las que cuentan con la infraestructura del reciclaje.

Por otro lado, es importante enfatizar que la investigación científica en el área de los plásticos, es en extremo importante y necesaria. La generación de nuevos esquemas de gestión y coordinación, de nuevas metodologías para el reciclaje y de nuevas tecnologías para la fabricación de plásticos biodegradables, sería una contribución que permitiría por un lado, seguir utilizando los plásticos tradicionales, pero evitando su introducción al ambiente y asegurando su reciclaje; y por el otro de la posibilidad de utilizar nuevos materiales que no impacten al ambiente.

Todo ello se lograría con compromisos a nivel individual y colectivo. Este esquema ¿es una oportunidad o es una utopía? ¿Usted que piensa?

La Dra. María Laura Ortiz Hernández es doctora en Biotecnología, profesora-investigadora Titular B del Laboratorio de Investigaciones Ambientales en el Centro de Investigación en Biotecnología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Actualmente, es coordinadora general del Programa de Gestión Ambiental Universitario de la UAEM. Imparte docencia en la carrera de Biólogo en el área de Contaminación Ambiental y en la Maestría y Doctorado en Biotecnología, especialmente en el área de Biotecnología Ambiental. Imparte capacitación y asesoría en áreas como gestión integral y tratamiento biotecnológico de residuos, así como bioremediación de suelos contaminados con xenobióticos.



Texto y Foto: MCS Silvia Patricia Pérez Sabino / patricia.perez@ccytem.org.mx

## Dr. Arturo Carlos Becerra Bracho De LUCA a mi primo el mono:

### Evolución Temprana



Durante el gobierno de Venustiano Carranza se propuso que el estado se llamara Nayarit en honor a Nayar o Nayarit, jefe Cora Naye, Nayar o Nayarit, caudillo, legislador y rey del siglo XVI, quien fue fundador de los reinos Coras en la Sierra Nayarita, además de ser el guerrero que impidiera la conquista de los españoles y cristianizara a los grupos coras y huicholes de la Sierra.

Nayarit significa "Hijo de Dios que está en el Cielo y en el Sol" y es la tierra donde nació Arturo Carlos Becerra Bracho, quien estudió la carrera de Biología en la Universidad de Guadalajara, emigró a la ciudad de México para estudiar la maestría y el doctorado en Biología Evolutiva y luego hizo una estancia postdoctoral en la Universidad de Rice en Houston, Texas en Estados Unidos. Actualmente colabora en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Su línea de investigación está enfocada principalmente a la Evolución Temprana de la Vida, y en palabras del Doctor Becerra "es tratar de ver cómo eran los primeros seres vivos, además de estudiar el del Origen de la vida", con herramientas bioinformáticas, donde toman secuencias de DNA disponibles o de aminoácidos para tratar de comparar o conocer cómo serían estos primeros organismos hace aproximadamente 3 mil 700 millones de años.

#### H. ¿Cómo se define la vida?

**ACBB.** "Es una pregunta muy difícil de contestar, incluso los biólogos nos peleamos y más bien tratamos de esquivarla porque hay cosas en Biología que son difíciles de definir sobretodo porque tienen un ingrediente histórico, y la vida lo tiene y muy fuerte. Sin embargo, hay algunas aproximaciones y hay críticos para cualquier definición de vida, pero si hablamos de vida como un sistema en donde tiene metabolismo, puede reproducirse y sobretodo el ingrediente que

a mí me gusta más que es capaz de evolucionar desde el punto de vista darwinista, eso está vivo".

#### H. Doctor, dentro del legado de Darwin ¿se llega a explicar la Evolución?

**ACBB.** "Darwin dio un paso importantísimo y por eso lo celebramos este año, pero la evolución es un fenómeno mucho más complejo donde se busca saber cómo es y cómo se explican los procesos que dieron origen a las especies, ¿cómo surgieron? Y, eso lo manifiesta en el libro que lleva ese nombre "El Origen de las Especies".

Sobre el origen de la vida, el no tenía todavía condiciones para explicar muchas cosas que hoy sabemos, que todavía nos cuestan trabajo y, sólo escribió algunos pequeños detalles sobre lo que sería el origen de la vida.

Los biólogos necesitamos explicar en nuestros objetos de estudio, el origen de las especies, cuando reconstruimos cosas del pasado como es mi caso".

#### H. ¿Quiénes son los precursores del origen de la vida?

**ACBB.** "En el origen de la vida hay varios, pero especial en el siglo pasado tenemos a Alexander Oparin como uno de los que logró concretar información importante, una vez que ya teníamos a Darwin e información bioquímica. Posteriormente un experimento sumamente importante en 1953 con Stanley Miller, el cual pudo probar parte de los experimentos o de lo propuesto por Oparin y, demostrar que era factible como teoría; a partir de ello hay varios investigadores que han tratado de reconstruir esta teoría.

Hoy el origen de la vida se ve de manera sintética, es decir, ¿cómo se pudo originar la vida?, que lo que hacen más químicos y algunos bioquímicos y también lo que hacemos los biólogos partiendo de lo vivo

hacia el pasado, ¿cómo serían los primeros seres vivos? y la idea es que en algún momento nos toquemos y podamos ver cómo pudo surgir la vida".

#### H. ¿Qué otras teorías del origen de la vida existen?

**ACBB.** "Además de la que se encajona con Oparin y, con la idea de un origen heterótrofo, es decir, que los primeros organismos se comían, no hacían sus propios compuestos, hay dos más: una la cual aunque hay algunos investigadores en el mundo la trabajan, yo diría que es la que menos respuestas da y que tiene más problemas, es la conocida como: Panspermia, que señala que la vida no se originó en la Tierra, sino que llegó en un cometa, en un meteorito y que contaminó a un medio de cultivo que sería la Tierra. Es posible, y sobretodo ahora que sabemos que hay intercambio de rocas entre Marte y la Tierra, pero la verdad es muy poco probable y, además no contesta el origen de la vida porque no dice dónde ni cómo se originó, pero como todo lo que tiene que ver con cuestiones extraterrestres llama la atención, hay personas que se dedican a esa, pero yo en lo personal creo que es la que menos resultados da.

La otra fue propuesta por el investigador alemán en los años ochenta de nombre Wächtershäuser, químico que propuso que los seres vivos deberían de ser organismos autótrofos, que ellos producían sus propios compuestos basándose en una serie de reacciones químicas que hay en las ventilas submarinas donde hay una formación de pirita que es hierro con azufre, parece oro. Esta reacción que produce este metal que es tan interesante también crea una serie de reacciones químicas que producen compuestos orgánicos, lo que parece ser una red tipo metabólica alrededor de estas reacciones y él ve que por ahí podría haber respuesta. Es una propuesta seria, se sigue trabajando, sin embargo, sigue siendo una opción adicional a la otra".



**Frase Célebre:** "Internet es positivo porque nos une, nos conecta. Incluso a las personas mayores. El estar conectado nos prolonga la vida y no solamente añade años a la vida, sino vida a los años". Luis Rojas Marcos, psiquiatra español.

**HYPATIA**  
Revista de divulgación científica

## H. Doctor Becerra, referente a la línea de la cuál usted es experto ¿cómo define el concepto de evolución temprana?

**ACBB.** "Es el período que incluye el origen de la vida hasta las células como las que tenemos nosotros que son las eucariontes. Si la Tierra se formó hace 4 mil 600 millones de años más o menos, pasó mucho tiempo para que el planeta tuviera condiciones para albergar a la vida, los cálculos más recientes indican que el bombardeo que caracterizó las etapas tempranas de los planetas solares (en especial la Tierra), terminó hace 3 mil 900 millones de años. Antes de que ocurriera eso, estaríamos hablando de un mundo dominado por los procariontes, que todavía lo sigue siendo por bacterias y microorganismos unicelulares. En esta etapa implica un poco el origen de la vida, después cómo serían los primeros seres vivos, cómo llegó a ser el ancestro común de todos los seres vivos que de ahí irradiamos todos; y cómo surgió la última parte de la parte temprana; sería cómo surge la célula eucarionte. Nuestra células que son muy diferentes a las de una bacteria e incluso tenemos bacterias en parte de nuestras células como las mitocondrias o las plantas con cloroplastos; sería la última etapa en donde se ha resuelto de manera importante parte de la pregunta, quedan todavía algunas pendientes y parte de esta la resolvió Lynn Margulis con la idea de la endosimbiosis".

## H. De acuerdo a los estudios que ha realizado, ¿qué hallazgos importantes ha encontrado?

**ACBB.** "Lo más representativo es tratar de reconstruir cómo sería el ancestro común de todos los seres vivos. En los últimos años ha sido a lo que más me he dedicado y es algo para recordar otra vez a Darwin; él propuso que todos los seres vivos estamos relacionados. Se confundieron mucho cuando se hablaba del mono, de que venimos del mono, él nunca dijo eso: más bien que el mono y nosotros estamos relacionados y tenemos un ancestro en común, es decir, no es nuestro abuelo, es nuestro primo. Desde ese momento empezó a hablar que quizás todos los seres vivos también tendríamos un ancestro en común y eso es lo que en los últimos años hemos trabajado en el grupo del Dr. Antonio Lazcano Araujo y un servidor; en tratar de reconstruir cómo sería ese organismo. Lo hemos hecho

parcialmente y, sabemos que muy posiblemente era parecido a una bacteria con características modernas, tenía ya una síntesis de proteínas muy elaborada; reconstruimos también parte de qué características metabólicas y por lo tanto posiblemente ecológicas.

Por otro lado, nos ha ayudado a tratar de ver cómo evolucionan parte de las rutas metabólicas y, cada vez saber más cómo se originaron las células eucariontes y también en qué condiciones vivían. Por ejemplo, algo que hemos tratado de ver es si el último ancestro común vivía a altas temperaturas o no, muchos pensaban al inicio que este último ancestro común LUCA o LCA, vivía a más de 90° centígrados y tenía cierto eco con la idea de una Tierra más caliente, en condiciones más complejas. Pero en realidad nosotros vemos que a nivel genético no tenía todas las herramientas para vivir a esas temperaturas y lo más probable es que de manera independiente así como se ha inventado varias veces o se han originado varias veces cómo volar en la vida, pues también como vivir a altas temperaturas. Por un lado las arqueobacterias y por otro lado algunas bacterias como *Thermotoga maritima* que también vive a altas temperaturas".

## H. Esa especie de organismo parecida a una bacteria que se presupone dio origen a la vida y usted comenta se llama LUCA, ¿es una arqueobacteria?

**ACBB.** "No, todos los seres vivos desde el punto de vista molecular quedamos en tres grandes grupos: las arqueobacterias que son un grupo muy interesante, que en realidad no tienen nada que ver con las bacterias y, suelen vivir entre otras características, en condiciones muy difíciles, aunque no todas, pero hay algunas que están a altas temperaturas a 118° centígrados en ventilas submarinas como las *Pyrococcus satanicus*. Por otra parte, existen las bacterias como la *Escherichia coli* (E. coli), la cual se localiza en el tracto digestivo y los eucariontes donde estamos todos nosotros; los animales, las plantas y los hongos y los protistas que es un grupo muy interesante. Todos estos tienen un ancestro en común al que se le ha llamado, "Último Ancestro Universal" por sus siglas en inglés LUCA - *Last Universal Common Ancestor*, que es muy llamativo y no es necesariamente el más correcto, también se le ha llamado cenanestros y en un tiempo se le llamó progenote".

## H. ¿Se puede considerar a la evolución temprana como herramienta clave para resolver el origen de las especies?

**ACBB.** "Sí, es importantísimo para los grandes cambios de los seres vivos, desde luego que ahí no vamos a ver cómo surgieron plantas, o animales. Pero todos esos vienen de cosas muy recientes, el humano evolucionó hace muy poco tiempo, nosotros estamos hablando de cosas sumamente antiguas. Si hacemos una analogía con la historia de México, la mayoría de la gente trabaja sobre la Revolución, nosotros estamos hablando de cuándo llegaron los primeros hombres al territorio mexicano. Son momentos diferentes y parte de lo interesante que es tratar de entender la evolución en general".

## H. ¿Cómo define el término evolución biológica?

**ACBB.** "Es descendencia con modificación y diversificación. Actualmente ningún científico serio va a preguntarse si hay evolución o no, las evidencias son abrumadoras. Claramente hay descendencia con modificación y no tienen más que ver a sus hijos o a sus padres y van a ver que ninguno es igual aunque se parecen y tienen los ojos del papá y las orejas de la mamá, a fin de cuentas son diferentes y va habiendo una diversificación como ocurre con los perros o con las palomas, cuando el hombre mete la mano va cambiando y va haciendo también de manera natural va ocurriendo y luego hay diversificaciones, éstas se van separando hasta generar nuevas especies. Esta es una parte dónde podemos entender la evolución. Ahora, cómo ocurre ese proceso, eso es más complicado pero es evolución".

## H. Finalmente ¿algo más que desee agregar?

**ACBB.** "Congratularnos que estamos celebrando en México también los 150 años del Origen de las Especies porque de alguna manera nos permite recordar que somos un país laico en donde sabemos separar las cuestiones religiosas de las científicas y que aparentemente hasta el momento no tenemos conflicto con ello y recordar que la evolución nos ayuda a entender mucho del quehacer de la vida diaria".





En un principio se crearon las hembras,  
pero llegó Sox9 y aparecieron los machos:

## El sexo y la carrera armamentista

Dra. Verónica Narváez Padilla / vnarvaez@buzon.uaem.mx  
Facultad de Ciencias de la UAEM

Contrario a la leyenda popular en donde las hembras fueron creadas a partir de una costilla de un macho, la naturaleza parece haber creado a los machos a partir de las gónadas de las hembras. Esto fue demostrado en 1947 por Alfred Jost, quien hizo un experimento en el cual extrajo las gónadas de embriones de conejo cuando los embriones se encontraban todavía dentro del útero de su madre y observó que los conejitos que nacieron, independientemente de si eran XX o XY, se desarrollaron como hembras. Con esto concluyó que el desarrollo por "default" es hacia hembra y que de alguna forma el desarrollo hacia macho dependía de la presencia de las gónadas.

En 1959, dos grupos estudiaron a individuos humanos con los síndromes conocidos como el de Turner y de Klinefelter. Los individuos con síndrome de Turner son XO (es decir que solamente tienen un cromosoma sexual) y tienen el aspecto de hembras. Los individuos con el síndrome de Klinefelter son XXY y tienen el aspecto de machos. Con esta observación se dedujo que en el cromosoma Y debía existir algo que hace que las gónadas se desarrollen como testículos y fue cuando se empezó a buscar a lo que llamaron como el "factor determinante del testículo". No fue sino hasta 1990 cuando se demostró que con sólo una pequeña porción del cromosoma Y, en donde se encuentra un solo gene, se puede inducir el desarrollo de testículos. A este gene se le llamó Sry, el cual se vio que es una proteína que prende y apaga genes. Se propuso que Sry es un gene maestro encargado de prender toda una cascada de genes involucrados en el desarrollo hacia macho. Entre los genes que se han encontrado está Sox9, el cual se ha demostrado que es necesario para la formación del testículo en todos los vertebrados. Si Sox9 no se prende, los testículos no se forman.

Más adelante se encontraron individuos que no tenían Sry, pero que eran machos así como individuos que aún teniendo Sry eran hembras. Vino entonces la búsqueda de los genes que estaban alterados en estos individuos y fue cuando la historia empezó a complicarse. Se encontraron individuos con Sry, pero que llevaban una duplicación de otro gene (llamado Dax1) siendo esto lo que causaba que fueran hembras. De esta forma se propuso que este gen estaba bloqueando la función del Sry. En individuos normales, Sry siempre es más fuerte por lo que le gana a Dax1, sin embargo, si por alteraciones en el genoma se logra hacer más fuerte a Dax1 (al tener un mayor número de copias de este gen), entonces ahora gana Dax1 y logra convertir al individuo hacia hembra. Fue así que se encontró que la determinación del sexo es una lucha entre las fuerzas masculinas y femeninas y que el resultado final depende de un delicado balance.

En esta lucha se han encontrado a varios participantes. Se encontraron individuos XY con mutaciones en el gene Fgf9, lo que hace que se desarrollen hacia hembra, mientras que individuos XX con mutaciones en el gene Wnt4 se desarrollan como macho. Al analizar lo que sucede en estos individuos se encontró que aquellos que no tienen Fgf9, prenden normalmente a Sry y a Sox9, sin embargo, este último es rápidamente apagado, por lo que no se forman testículos y la gónada se

desarrolla como ovario. Por otro lado, en individuos XX que tienen alterado el gen Wnt4, los genes Fgf9 y Sox9 se prenden, por lo que se desarrollan testículos, aún en ausencia de Sry. Otro gen que causa reversión de hembra a macho es Rspo1, el cual, al no estar presente, permite la expresión de Fgf9 y Sox9, causando la formación de testículos en individuos XX. Esto nos lleva a ver un panorama en donde la determinación de un sexo o el otro depende la contienda entre Dax1/Wnt4/Rspo1 y Sry/Fgf9/Sox9 los cuales se reprimen unos a otros.

Esto cambia la visión anterior en donde se suponía que la determinación hacia hembra era pasiva, mientras que la de macho era activa y trae consigo la explicación a otro problema que se había planteado: ¿Qué pasa en las especies que no tienen Sry, o en aquellas donde la determinación del sexo no depende de los cromosomas (como puede ser la temperatura, etc.)?

Algo interesante es que en la naturaleza existen mecanismos muy variados para la determinación del sexo, lo cual contrasta con lo conservado que son los mecanismos para otras cosas (por ejemplo, los mecanismos para la formación de los ojos es muy conservado a lo largo de la evolución siendo los mismos desde moscas hasta humanos). Sin embargo, a pesar de que los primeros pasos en la cascada de determinación son muy diversos, se ha encontrado que los pasos más abajo (por ejemplo la activación de Sox9), es algo conservado. De forma que se cree que la lucha entre los genes, finalmente desemboca en prender o no a Sox9 y que dentro de los factores que están ayudando a irse hacia uno u otro lado pueden entrar el Sry en algunos casos o factores como la temperatura, afectando la actividad bioquímica de algunos genes en la cascada.

De esta forma, la dura disputa por el sexo parece encontrarse así: En un principio se crearon las hembras, pero llegó Sox9 y aparecieron los machos. Entonces llegó Wnt4 para apagar a Sox9 y regresar el desarrollo hacia hembra y fue cuando surgió Fgf9 y volvió a cambiar el destino hacia macho, prendiendo a Sox9 (y apagando a Wnt4). Aparece entonces Rspo1 para apagar a Fgf9 y a Sox9, por lo tanto entra al ataque Sry para prenderlos otra vez. Aparece en escena Dax1 tratando de contrarrestar a Sry, pero hasta la fecha no logra tener suficiente fuerza, pero seguramente pronto conseguirá refuerzos. Esperaremos a ver que nos depara la evolución. Ya ganará Dax1 y entonces habrá algún otro gen que llegue para tratar de desactivarlo. Los sexos están inmersos en una gran carrera armamentista.

La Dra. Verónica Narváez Padilla es originaria de la Ciudad de México y radica en Morelos desde hace 14 años. Realizó sus estudios de licenciatura en Investigación Biomédica Básica en la UNAM. El doctorado en Biología del Desarrollo, estudiando la determinación sexual en ratón, en el National Institute for Medical Research de Londres. Actualmente es directora de la Facultad de Ciencias de la UAEM y una de sus líneas de investigación es el estudio de los genes que controlan la diferenciación sexual, específicamente en mamíferos.



# La Responsabilidad Social Empresarial en la UPEMOR: Nuevo Paradigma para las Empresas en el mundo global

Dr. Pablo Martín Buitrón Morales / pablo\_buitron@hotmail.com  
C. Elizabeth Juárez Figueroa / juarezfigueroa@hotmail.com  
Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR)

Este artículo está basado en una presentación realizada el miércoles 20 de mayo del 2009 a un grupo de socias de la Asociación de Mujeres Empresarias (AMMJE), capítulo Morelos, en las instalaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR).

¿Hacia dónde vamos como país? A nivel macro, si comparamos la competitividad de varias naciones con la de algunas regiones de México podemos encontrar soporte a la tesis de que no somos uno, sino varios "Méxicos". Por ejemplo, el Oeste y el Norte de México tienen niveles de desarrollo económico similares a los de países considerados como muy desarrollados, Hong Kong o Israel, mientras que el Sur de nuestro país tiene niveles similares a los de Bolivia, uno de los países más pobres del continente americano (1). De igual manera, si comparamos los niveles de desarrollo humano de los estados mexicanos, encontraremos el mismo fenómeno, Oaxaca y Chiapas tienen niveles muy bajos de desarrollo humano, mientras que Nuevo León y Tamaulipas tienen niveles muy altos. (2). La respuesta, al parecer, es que parece que no vamos por el camino correcto ni a la velocidad adecuada. La misma pregunta, con similar respuesta, la podemos hacer para otros países del mundo.

¿Existe un camino diferente? La responsabilidad social empresarial puede ayudarnos a encontrar respuestas interesantes para esta pregunta. Evidentemente, ante los desafíos que nos presenta la situación actual en el mundo y en nuestro país, las

empresas tienen que buscar nuevas maneras de actuar. En este contexto, la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) representa un cambio muy importante de paradigma, pues si bien ayer las empresas buscaban como objetivo principal el crear valor (utilidades) para los accionistas ("shareholders" en inglés) en el corto plazo, el reto el día de hoy es crear valor para todas las partes interesadas ("stakeholders" en inglés) de manera sustentable.

Pero ¿qué es la RSE? El Centro Mexicano para la Filantropía la define como "el compromiso consciente y congruente de cumplir integralmente con la finalidad de la empresa, tanto en lo interno como en lo externo, considerando las expectativas económicas, sociales y ambientales de todos sus participantes, demostrando respeto por la gente, los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente, contribuyendo así a la construcción del bien común." Del análisis de esta y otras definiciones, podemos decir que la responsabilidad social de las empresas es esencialmente, un concepto con arreglo en el cual las empresas deciden voluntariamente contribuir al bien común y al desarrollo económico de la sociedad, respetando el entorno y mejorando la calidad de vida del personal y sus familias"

Una distinción importante, a mi parecer, es que el enfoque de responsabilidad social es muy diferente al del "asistencialismo" tradicional. La siguiente tabla compara ambos enfoques de manera sucinta:

## Asistencialismo

- Visión ética de la vida. Las cosas son dadas y no cambian.
- Atiende los efectos de los problemas.
- Metodología vertical: dar al otro por que no tiene.
- Visión ética de la vida. Las cosas son dadas y no cambian.
- Las acciones obtienen donaciones y las aplican en programas

## Responsabilidad Social

- La vida es un proceso histórico construido por los hombres y puede cambiar.
- Atiende las causas de los problemas.
- Hay una concepción subsidiaria del desarrollo de aportar un empujón para que el otro crezca.
- Las asociaciones tienen que crear sus propios recursos además del financiamiento que reciben.
- La vida es un proceso histórico construido por los hombres y puede cambiar.

En la Universidad Politécnica hemos declarado como cliente principal de nuestro sistema de Gestión de Calidad a las empresas que contratan a nuestros alumnos egresados. Recientemente el Bureau Veritas, institución certificadora, refrendó la certificación ISO 9000 de la UPEMOR. De igual manera, para practicar lo que predicamos ante las empresas, recientemente la PROFEPA nos otorgó la acreditación como Empresa Ambientalmente Responsable, paso previo a la obtención de la Norma ISO 14000 de Sistemas de Gestión Ambiental. Finalmente, a partir del 2010, buscaremos también la certificación ISO-26000. Esta norma a nivel internacional buscará certificar los esfuerzos de responsabilidad social empresarial de las empresas. En el caso de la UPEMOR, el camino lo hemos preparado a través de la implantación de diversas acciones de Responsabilidad Social Universitaria, entre las que destacan la realización de proyectos para empresas sociales, el llevar a cabo cursos de verano para niños del DIF y de la comunidad, la escuela para padres, los cursos gratuitos ofrecidos a través de Internet por el Centro Comunitario de Aprendizaje, y la reciente realización de 50 páginas de Internet para secundarias públicas de nuestro Morelos.

El Dr. Pablo Martín Buitrón Morales es egresado del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Estado de México, como Licenciado en Administración de Empresas. Cuenta con la maestría en Administración de Empresas, Especialidad en Recursos Humanos en la Universidad Estatal de Nueva York-Buffalo, N.Y y el doctorado de Administración en la Universidad de Texas en Austin/Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México, así como una estancia postdoctoral en la Universidad Autónoma de Barcelona y la Växjö Universitet en Suecia.

El Dr. Buitrón ha trabajado en el sector educativo durante 25 años, anteriormente fue Director Ejecutivo de la Fundación Comunidad, organización dedicada a crear y administrar fondos de inversión social para apoyar comunidades marginadas de Morelos. Desde el 2006 a la fecha se desempeña como Rector de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

Elizabeth Juárez Figueroa es alumna de 8º Cuatrimestre de la Licenciatura en Administración y Gestión en la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

1. CCI: Índice actual de Competitividad (Current Competitiveness Index), Revista Expansión 16 de Octubre 2002.

2. Índice de Desarrollo Humano por Estados en México, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México, 2006

3. CEMEFI 2009

<http://www.cemefi.org/esr/pdf/ElconceptodeResponsabilidadSocialEmpresarial0vers08.pdf>



“El contacto con  
las grandes personalidades”

**106.9** FM

**Canal 48** Cablemás



**Grupo Fórmula**  
RADIO • TELEVISIÓN • INTERNET

**Teodoro  
Rentería**



Lunes a Viernes

6:00 y 15:30 hrs. Radio

22:00 hrs. TV



# Morelos generador de conocimiento y aprendizaje en **CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.**

Eric Reyes Rodríguez / bboy\_g-unit@hotmail.com

**1** El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM) con el respaldo del Gobierno Estatal puso en funcionamiento el 25 de marzo del presente el Museo de Ciencias de Morelos (MCM), un proyecto que busca consolidar una cultura científico-tecnológica en la Entidad a partir de la implementación de actividades que ofrezcan a cada miembro de la sociedad morelense mayores alternativas de aprendizaje y diversión. El MCM es una excelente oportunidad para propiciar la revalorización de los museos debido a que posee una museografía diseñada especialmente para avivar la curiosidad y el deseo de saber más del público asistente. Además, busca enriquecer y diversificar los programas de educación no formal y la infraestructura educativa de la sociedad brindando a Morelos un nuevo y atractivo punto de interés turístico desde la perspectiva de la ciencia, la tecnología y la innovación con espacios interactivos diseñados para descubrir durante su recorrido el maravilloso mundo de las ciencias.

**2** Como parte de los esfuerzos del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) por generar en Morelos una cultura de la innovación, se presentó en sus instalaciones la conferencia "El Gran Telescopio Milimétrico y la Innovación en México", impartida por el Dr. Alfonso Serrano Pérez-Grovas, coordinador general del Proyecto del Gran Telescopio Milimétrico (GTM), fruto de la colaboración binacional entre México y Estados Unidos, encabezada por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y la Universidad de Massachusetts Amherst.

**3** Con la presencia de 21 Consejos Estatales de Ciencia y Tecnología del País, se llevó a cabo los días 26 y 27 de marzo del presente, la Primera Reunión Ordinaria de la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología A.C. (REDNACECyT) en Ciudad Obregón, Sonora. Es preciso señalar que, gracias al trabajo coordinado por el Dr. Manuel Martínez Fernández, presidente de la REDNACECyT y director del CCyTEM entre estas Dependencias se analizan las oportunidades y fortalezas que otorga la ciencia, la tecnología y la innovación como herramientas para el desarrollo de México.

**4** En otro orden de ideas, el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), realizó el Seminario "Mitología cristiana", un encuentro donde figuras sacras y el fenómeno del cristianismo se mostraron desde un punto de vista científico e histórico.

**5** El salón "Juan Dubernard" del Jardín Borda fue sede de la presentación del libro "Fuentes renovables de energía y desarrollo sustentable", cuyos autores, la Dra. Julia Tagüeña Parga y el Dr. Manuel Martínez Fernández presentan a través de la divulgación el uso de las energías renovables en México para colaborar en el desarrollo sustentable de nuestro País.

**6** Sumándose al esfuerzo de divulgar el trabajo en materia de investigación realizado en la Entidad, el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional (CeProBi-IPN) impartió el ciclo de conferencias magistrales "Productos bióticos para el desarrollo", mostrando los avances alcanzados en esta materia.

**7** Con la finalidad de funcionar como un generador de conocimiento, el Museo de Ciencias de Morelos abrió sus puertas a Eulalio Juárez Badillo, primer Doctor en México en Mecánica de Suelos, quien impartió la conferencia "El desarrollo de la ciencia en la ingeniería civil mexicana en el siglo XXI", evento organizada por la UNAM, Campus Morelos, la Academia de Ingeniería, sección Morelos y el CCyTEM.

**8** En el marco del "Día Internacional de los Museos", el Museo de Ciencias de Morelos llevó a cabo una intensa jornada donde la ciencia, la tecnología y la innovación mostraron su lado más divertido para niños, jóvenes y público en general a través de talleres, demostraciones y conferencias. Cabe mencionar que entre las instituciones que se presentaron se encuentran el Instituto de Ciencias Físicas (ICF) y el Instituto de Biotecnología (IBT) ambos pertenecientes a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Centro de Educación Ambiental e Investigación de la Sierra de Huautla (CEAMISH) y el Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad del Sol.

**9** Por otra parte, nos complace felicitar al Centro Universitario Anglo Mexicano (CUAM) de Morelos por su "XX Congreso de Investigación", así como a la Academia de Ciencias de Morelos (ACMor) por la dedicación y apoyo en la realización de actividades de esta índole. Así como a los estudiantes de diferentes Estados que presentaron 211 trabajos de investigación en este evento.

**10** Asimismo felicitamos a los jóvenes que participaron en la "XIX Olimpiada Estatal de Biología", en la "XVI Olimpiada de Física", en el "2º Concurso Estatal de Talentos en Física 2009", en el "Concurso Estatal de la XXIII Olimpiada Mexicana de Matemáticas" y en la "Olimpiada Estatal de Informática", quienes demostraron a través de su esfuerzo que las nuevas generaciones viven de cerca los temas científicos que generan conocimiento y aprendizaje.







# Alice

## en el país de las maravillas virtuales tridimensionales

M. en C. Ramona Fuentes Valdéz / rfuentes@itesm.mx  
Dra. Mónica Larre Bolaños Cacho / monica.larre@itesm.mx  
M. en C. Pedro Nájera García / pedro.najera@itesm.mx  
Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca.

La amplia disponibilidad de elementos electrónicos en nuestra vida cotidiana que incorporan interfaces multimedia para su disfrute y mejor utilización, los denominados gadgets, han dado origen a una generación de usuarios particularmente hábiles en la utilización de ambientes tridimensionales. Esta característica la distinguimos claramente en nuestra población juvenil a edades cada vez más tempranas.

No obstante, esta familiaridad con ambientes tridimensionales no se percibe un mayor interés por desarrollarse profesionalmente en el área de las ciencias computacionales, por lo que para contribuir al fomento del área de programación de computadoras se incorporó una herramienta tecnológica con alumnos de preparatoria en el Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca que logró interesar sobremedida a los jóvenes en el uso adecuado e integral de la tecnología y de incorporar conceptos básicos de programación.

El software utilizado fue Alice© (ver figura 1) el cual fue diseñado por la Universidad Carnegie Mellon en Estados Unidos con el objetivo de acercar a los estudiantes de edad temprana al mundo de la programación de manera sencilla y divertida.

Alice es un software libre disponible como herramienta de enseñanza en un ambiente innovador de programación en tercera dimensión (3D), el cual permite crear fácilmente una animación para contar una historia, desarrollar un juego interactivo, realizar un video, etc. A través de Alice se pueden construir mundos virtuales con objetos tridimensionales de funciones predefinidas lo que permite a los estudiantes ampliar su creatividad, tener una visión distinta del mundo de la computación donde ellos son los protagonistas y aprenden a desarrollar su habilidad para resolver problemas.

Los estudiantes pueden crear animaciones y videojuegos a la vez que van aprendiendo conceptos fundamentales de programación de una manera muy natural. El programa en edición de escena (ver figura 2) cuenta con una galería de objetos en 3D de los cuáles se hace la elección de los elementos que se quieren incorporar a un mundo virtual y a través de instrucciones del tipo arrastra y suelta (*drag and drop*) se va codificando el programa que permite animar a dichos objetos.

[En la edición de programa (ver figura 3), estas instrucciones se pueden visualizar paso a paso, llevar las secuencias de las acciones que se esperan y realizar una corrección inmediata para relacionar las instrucciones del programa con el comportamiento de los objetos animados.

Para desarrollar un proyecto en el lenguaje de programación Alice lo primero en hacerse es establecer la historia que se desea elaborar y para ello se inicia describiendo el escenario, los elementos que contendrá y las acciones que se realizarán, lo que origina el *storyboard*.

La realización de éste permite planear las acciones necesarias para lograr la animación que se desea con las transiciones adecuadas, sincronizadas en audio y texto. Estas acciones se realizan precisamente a través de las instrucciones que se eligen para dar la animación de los personajes.

En nuestro caso, el desarrollo de aplicaciones se enfocó principalmente a elaborar historias animadas basadas en fábulas que además del manejo del software refuerzan un mensaje y la enseñanza de valores positivos así como una reflexión sobre las situaciones presentadas. Algunas otras aplicaciones que se elaboraron fueron sobre: cuentos, comerciales, mundos interactivos, tramas de caricaturas, videos musicales y videojuegos.

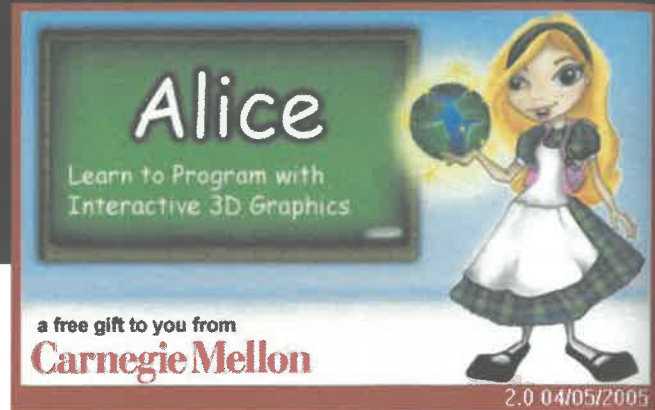


Figura 1. Software Alice.

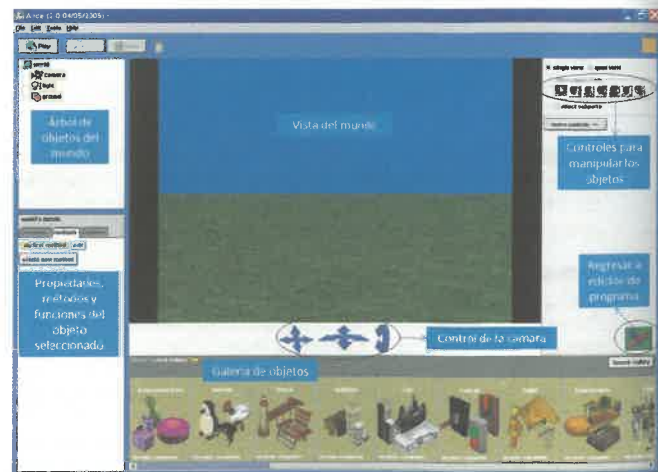


Figura 2. Edición de escena.

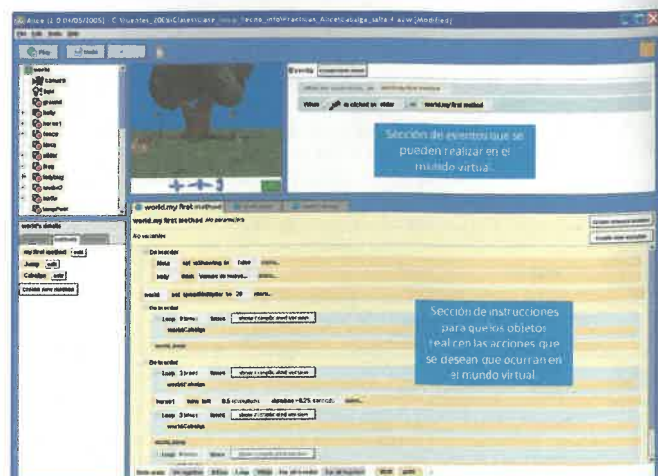


Figura 3. Edición de programa.





**Frase Célebre:** "Las matemáticas no mienten, lo que hay son muchos matemáticos mentirosos".  
Henry David Thoreau, escritor, poeta y pensador.

Entre los resultados más significativos se confirmó que la familiaridad de los jóvenes con el uso de los elementos básicos de este software, tales como: manejo de la cámara, espacialidad, direccionalidad aunado a la innovación necesaria en el desarrollo de proyectos les permitió entrar de lleno a las instrucciones y comandos del programa.

Esta experiencia logró el objetivo de incorporar una herramienta dinámica, sencilla y de rápida visualización de la aplicación desarrollada. Además, se motivó a los estudiantes a plasmar y llevar a cabo sus ideas, se familiarizaron con las acciones en los ambientes virtuales, utilizaron y comprendieron conceptos básicos de programación y sobre todo, hicieron uso de la computadora desde una perspectiva diferente ya no solo como usuarios sino como diseñadores y desarrolladores de sus propias ideas.

Involucrar a los alumnos de educación media superior en esta experiencia impactó y se benefició por el hecho de que ellos vienen utilizando la tecnología desde pequeños por lo que enfrentarlos a diversos escenarios conocidos y con los cuales se encuentran muy relacionados (tales como videojuegos, videos musicales, historias animadas, comerciales, etc.) además de atractivo fue propicio para innovar, con lo cual el entusiasmo e inquietud por desarrollar sus propias historias y guiones permitió llegar con facilidad al objetivo establecido: incorporar conceptos de programación a través de un software de animación virtual tridimensional.

La M. en C. Ramona Fuentes Valdéz estudió la ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma de Baja California y la maestría en Ciencias Computacionales en el Tecnológico de Monterrey, Campus Morelos. Actualmente se desempeña como profesora de diversas materias en el Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca, en el Departamento de Tecnologías de Información y Mecatrónica y en preparatoria en el Departamento de Ciencias y Sistemas de Información y en el Departamento de Matemáticas.

La Dra. Mónica Larre Bolaños Cacho es ingeniera en Sistemas Computacionales. Cuenta con la maestría y el doctorado en Ciencias Computacionales. Su formación académica fue realizada en el Tecnológico de Monterrey, Campus Morelos. Se desempeña como Directora de la División Académica de Profesional y Posgrado en esta Institución. Se desempeña como profesora de profesional y de posgrado de diversas materias en el Departamento de Tecnologías de Información y Mecatrónica en el Tecnológico de Monterrey, Campus Cuernavaca.

El M. en C. Pedro Nájera García es ingeniero en Sistemas Electrónicos y cuenta con la maestría en Ciencias Computacionales, ambas carreras por el Tecnológico de Monterrey, Campus Morelos. Se desempeña como Director del Departamento de Ciencias y Sistemas de Información en preparatoria en esta Institución, además es profesor de diversas materias y en profesional en el Departamento de Tecnologías de Información y Mecatrónica; y en preparatoria en el Departamento de Ciencias y Sistemas de Información y en el Departamento de Matemáticas.

**Referencias bibliográficas**

1. Carnegie Mellon University (1999-2008) "Alice an educational Software that teaches students computer programming in a 3D environment". Ubicado en [www.alice.org](http://www.alice.org)
2. Wanda P. Dann, Stephen Cooper y Randy Pausch (2007). "Learning to program with Alice". Editorial: Pearson Prentice-Hall. ISBN: 0-13-17289-3



Archivo: Ciencias Computacionales

**MUSEO CIENCIAS MORELOS**  
[www.ccytem.morelos.gob.mx](http://www.ccytem.morelos.gob.mx)

**Diversión  
Creatividad  
Ciencia  
Tecnología  
Innovación**



Avenida Atlacomulco No. 13,  
Esquina Calle de la Ronda,  
Col. Cantarranas, Interior Parque  
San Miguel Acapantzingo.  
Informes Tel: (777)3123979

Martes a Viernes  
**9:00 A.M. a 18:00 Hrs.**  
Sábado y Domingo  
**10:00 A.M. a 18:00 Hrs.**

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos y la Universidad del Sol presentan:



Un programa de Ciencia, Tecnología e Innovación diferente

**Mundo TV**

Canal 78 Cable Martes 16:00 Hrs. <http://www.mundo965.fm/>  
Sábados 10:30 Hrs.

**Canal 3**

T.V. y Canal 70 Cable  
Martes 19:30 Hrs.

**Canal 22 TV**

Canal 40 Cable Zacatepec-Jojutla-Tlaquiltenango-Tlaltizapan-Puerto de Ixtla. Zona Sur  
Jueves y Sábados 19:30 Hrs.

<http://www.justin.tv/concienciaxl>  
<http://www.youtube.com/CCyTEM>





Marihuana



Belladona  
*Atropa belladona*



Peyote  
*Lophophora williamsii*



Mandrágora  
*Mandragora officinarum*

# Transtornos mentales:

## La importancia de la flora medicinal en la farmacología

Dr. Jaime Tortoriello García / jtortora2@yahoo es  
Centro de Investigación Biomédica del Sur del Instituto Mexicano  
del Seguro Social

El apasionante mundo del cerebro humano, un complejo ensamble de células nerviosas que interaccionan en una variedad infinita y que, aún sin entrar en contacto físico, establecen un sistema de comunicación indescifrable en su complejidad pero con una armonía tal que finalmente nos permite, sin necesidad de realizar un gran esfuerzo, desde orquestar el movimiento de un dedo, hasta generar el más complicado razonamiento y modular nuestras emociones. La información acumulada hasta el momento con relación al conocimiento de las funciones del sistema nervioso nos permite afirmar que el comportamiento animal (incluyendo el comportamiento humano) depende en gran medida de las estructuras cerebrales, sus conexiones y neurotransmisores. Aún cuando pudiera parecer poco creíble, más que el aprendizaje, el medio ambiente o la enseñanza proveniente de los padres o amigos, el comportamiento humano depende de la gran extensión de conexiones de las células nerviosas y de las sustancias químicas producidas y liberadas en el cerebro.

La personalidad, la timidez o el atrevimiento de un individuo, la melancolía o la felicidad, y hasta podríamos afirmar que el deseo sexual, hoy sabemos que son susceptibles de ser modificadas a través de sustancias químicas. Desde tiempos remotos, en el intento del hombre por modificar, controlar y mejorar las funciones del sistema nervioso, los productos obtenidos de plantas han jugado un papel importante.

Estudios de las propiedades del opio, la marihuana, la mandrágora, la ayahuasca y el peyote, entre muchos otros, experimentaron un auge durante la segunda mitad del siglo XX. Se realizaron estudios científicos que, se ha dicho, estuvieron orientados a encontrar y demostrar en estas plantas alguna propiedad farmacológica, cuando en realidad la parte fascinante de la investigación radicó en la posibilidad de encontrar sustancias nuevas que pudieran ser utilizadas como herramientas en el estudio del funcionamiento del sistema nervioso central. Herramientas que funcionarían como instrumentos farmacológicos con la intención de entender la modulación de las emociones, la personalidad, las percepciones y motivaciones, así como también, de contribuir en el avance del conocimiento de algunos de los trastornos como la psicosis, el insomnio, la enfermedad de Parkinson, la depresión, la demencia y otros grandes retos propuestos por los neurofisiólogos y, de esta

manera, permitieran un avance más rápido en el desarrollo de métodos de tratamiento.

Durante estas investigaciones se generaron diferentes términos, todos ellos con la intención de identificar los efectos que los compuestos obtenidos de los vegetales producen sobre las funciones del cerebro y que más tarde resultaron difíciles de manejar: psicoestimulantes, también conocidos como psicoanalépticos o psicotónicos, denominaciones que en general son atribuidas a los estimulantes del sistema nervioso central, como son la cafeína (obtenida de las semillas de café), teobromina (extraída del chocolate), cocaína (un alcaloide obtenido de vegetales de la especie *Erythroxylon coca*); psicomiméticos, sustancias que simulan psicosis y que son también conocidos como alucinógenos; psicodélicos que facilitan la visión mental; psicodislépticos que alteran la mente; enteógenos que favorecen la comunicación con Dios. Estas son en general las sustancias que alteran la sensación, la percepción, las emociones y el estado de conciencia.

Entre los psicomiméticos se encuentran productos de diferentes especies de plantas y hongos como son: el peyote, un cactus que en el lenguaje científico es conocido con el nombre de *Lophophora williamsii*; la belladona, que es el nombre común para la especie *Atropa belladonna*; la mandrágora, cuyo nombre científico es *Mandragora officinarum*; el beleño, nombre popular con el que se conoce a *Hyoscyamus niger*; el toloache, una especie mexicana que corresponde a *Datura innoxia* y, también, la amanita, el cornezuelo del centeno y el teonanacatl, que son hongos silvestres que contienen abundantes alcaloides indólicos y son conocidos con los nombres científicos de *Amanita muscaria*, *Claviceps purpurea* y *Psilocybe mexicana*, respectivamente.

Todas estas especies contienen compuestos químicos que interactúan con los neurotransmisores o sus receptores en el cerebro. Sus efectos producen modificaciones en signos clínicos (cambio en la presión arterial, modificaciones en el diámetro de la pupila, y en la temperatura corporal) que no permiten discriminar, basados solo en ellos, entre algunos diagnósticos, mientras que los trastornos de la percepción que ellos generan se traducen en una variedad de sintomatología subjetiva que resulta difícil de describir con claridad para quien lo experimenta.



**Frase Célebre:** "Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo",  
Arquímedes de Siracusa, matemático, físico e inventor griego.



Belleño  
*Hyoscyamus niger*



Toloache  
*Datura innoxia*



Amanita  
*Amanita muscaria*



Conezuelo del centeno  
*Claviceps purpurea*



Teonanacatl  
*Psilocybe mexicana*

Durante las últimas décadas grupos de investigación de diferentes países han desarrollado trabajos con productos vegetales con la intención de demostrar su capacidad terapéutica, utilizando con este fin, diferentes pruebas farmacológicas en animales y en pocos casos pruebas en humanos. Los investigadores cuya formación académica se relaciona con la química de los productos naturales, generalmente orientan su esfuerzo en aislar e identificar los compuestos químicos presentes en el vegetal, mientras que los que tienen una formación en las ciencias biológicas o de la salud, orientan su trabajo con la intención de dilucidar los complejos mecanismos de acción farmacológica, pero, ¿cómo encontrar dentro de esta ausencia de conocimiento, una droga específica nueva para el tratamiento de los desórdenes que afectan al cerebro humano? ¿Cómo se puede dirigir una investigación con la intención de descubrir un fármaco útil en el tratamiento de la psicosis sin conocer con certeza las bases fisiopatológicas de la enfermedad?

Existe un buen número de medicamentos que son usados ampliamente alrededor del mundo y que no resuelven adecuadamente los problemas de salud, o que generan efectos adversos. Aún cuando la gran mayoría de los medicamentos utilizados en la medicina occidental para el tratamiento de los trastornos del cerebro son de origen sintético, las plantas medicinales y los productos obtenidos de ellas constituyen las drogas más frecuentemente usadas por la población con estos fines. Las investigaciones relacionadas con la medicina tradicional reportan cientos de plantas medicinales que son utilizadas por sus propiedades atribuidas sobre el cerebro, la mayoría de ellas indicadas en insomnio, ansiedad y convulsiones. En México sobresalen por su frecuencia de uso la flor del naranjo, la tila, la valeriana y la ruda, entre otras que la población utiliza diariamente sin estar conciente necesariamente de sus efectos farmacológicos, como son el café, diferentes téis y el chocolate.

El estudio científico de la flora medicinal es, sin duda, una excelente alternativa de investigación en México y, debido a la diversidad vegetal, la cultura médica tradicional, y los diferentes grupos de investigación, lo es particularmente para el estado de Morelos. El desarrollo de una industria del fitomedicamento, basada en el conocimiento científico, reeditaría en beneficios para la salud, para el campo, para el medio ambiente y para la economía.

El Dr. Jaime Tortoriello García es médico cirujano por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). En 1988 ingresó a la Unidad de Investigación en Medicina Tradicional y Herbolaria, y desde entonces ha dedicado su vida profesional a la investigación de la Medicina Tradicional Mexicana, con especial atención al estudio de las plantas medicinales y con la intención de desarrollar fitomedicamentos. Cuenta con el grado de Doctor en Ciencias en la Facultad de

Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente es el Director del Centro de Investigación Biomédica del Sur del Instituto Mexicano del Seguro Social en Xochitepec, Morelos. Esta colaboración fue publicada previamente en el periódico La Unión de Morelos y puede consultarse en el portal de Internet [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx).

Literatura recomendada: Shultes E, Hoffman A. Plantas de los Dioses. Fondo de Cultura Económica. ISBN: 9789681663032



#### Pie de Figura

*Xochipilli*, Príncipe de las Flores, deidad de la cultura Mexica que se encuentra en el Museo Nacional de Antropología. La expresión corporal que muestra la figura se relacionó con las plantas que producen alucinaciones y que se encuentran talladas sobre su cuerpo y en el pedestal.



# El movimiento DE LOS OBJETOS CELESTES

Dr. Luis Benet Fernández / benet@fis.unam.mx  
Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM

La mecánica celeste es la rama de la astronomía que se ocupa del estudio del movimiento de los objetos celestes. Algunos ejemplos de interés son el movimiento de la Luna, el movimiento aparente del Sol visto desde la Tierra, el movimiento de los planetas y de otros objetos del Sistema Solar como son cometas y asteroides, la rotación de dichos objetos, el movimiento de estrellas en modelos efectivos de galaxias, entre otras.

A lo largo de la historia, dicho conocimiento ha sido usado para distintos propósitos, tanto civiles como militares. En muchas culturas el tiempo de la siembra o la recolección se fijaba usando como referencia los equinoccios. Los solsticios determinan ciertas celebraciones religiosas como la Navidad, y la predicción de los eclipses mostraba a la gente común el poder de los dioses y la cercanía que éstos tenían con los gobernantes y sacerdotes, es decir, el conocimiento era una forma de asegurar el poder. El conocimiento del movimiento de los astros conforma las tablas de efemérides, que se usaron y usan en la navegación, tanto para fines de orientación como para la predicción de las mareas. Un ejemplo actual del uso de las tablas de mareas se tiene al acceder por coche a la isla de Noirmoutier en Francia usando Le passage du Gois (un paso elevado que en periodos de marea baja comunica a la isla antes mencionada); si uno no es lo suficientemente atento a las tablas de marea y a la hora, la rápida subida de la marea puede hacer de un lindo paseo en coche cruzando el mar y de la pesca de crustáceos, un buen susto con la posible pérdida del coche, sin la posibilidad de ser cubierto por el seguro.

En este contexto uno puede cuestionarse si, digamos las compañías de telecomunicaciones, les puede interesar el entender el movimiento de las partículas que forman los anillos planetarios, como los que observamos en Júpiter, Saturno, Urano o Neptuno, saber sobre la distribución y el origen de los asteroides, o si el caos determinista puede influir positivamente de alguna manera, siendo éstos algunos temas de interés para la mecánica celeste y la astronomía dinámica. La respuesta, de hecho, es que sí pueden sacar provecho de este conocimiento, e incluso lo hace.

Empecemos por los anillos de Saturno, que fueron descubiertos por Galileo Galilei hace 399 años. El principio físico básico de las ecuaciones que rigen el movimiento de las partículas de los anillos resulta que es el mismo que para el movimiento de la Luna entorno a la Tierra -que es importante para la predicción de las mareas-, o el de los planetas y asteroides alrededor del Sol. Las ecuaciones son esencialmente las leyes de Newton combinadas con la Ley de Gravitación Universal. Una de las razones que las compañías de telecomunicaciones deben tener para interesarse en esto es, simplemente, el hecho de que el mismo tipo de ecuaciones determina el movimiento de los satélites de telecomunicaciones (como los Satmex).

¿Y los asteroides? Las ecuaciones que gobiernan el movimiento en el cinturón principal de asteroides tienen, nuevamente, la misma forma. El interés científico en estos cuerpos se centra en que sirven para iluminarnos sobre el propio origen del Sistema Solar, permiten observar la influencia de "pequeñas perturbaciones" (como las de Júpiter, Saturno y Marte) que actúan a lo largo de mucho tiempo y entender el resultado de las colisiones, o para comprobar los

algoritmos de determinación de órbitas de cuerpos celestes usando "pocas mediciones".

La cuestión de las colisiones al igual que la acción acumulada de perturbaciones le interesa a cualquiera que posea un satélite en órbita alrededor de la Tierra. La acumulación de pequeñas perturbaciones puede hacer que el movimiento de un objeto que es gobernado por leyes deterministas muy precisas y conocidas sea prácticamente impredecible después de tiempos relativamente cortos. Y la consecuencia de esa falta de predictibilidad es más o menos obvia: uno no quiere invertir unos millones de dólares en un satélite que no sabremos donde se encuentra con exactitud después de poco tiempo, ya sea por su localización o por su orientación, y por tanto, que no nos va a servir para las telecomunicaciones.

La razón de esa falta de predictibilidad la llamamos caos determinista, y está relacionada con inestabilidades que nacen en las no linealidades de las ecuaciones de movimiento. El caos determinista apareció inicialmente en el estudio del problema gravitacional de tres cuerpos, siendo un ejemplo el movimiento de un satélite de telecomunicaciones en torno a la Tierra, y que es afectado por la presencia de la Luna. Este es el problema más sencillo que uno puede plantearse después del problema de dos cuerpos, el último fue resuelto plenamente por Kepler y Newton. Además, se pueden incluir también los efectos del achatamiento del planeta, lo que induce precesiones (precesión-movimiento de cambio de dirección del eje de la Tierra) y cambios en la periodicidad. Claramente, las inestabilidades son un problema. Sin embargo, resulta interesante notar que en la actualidad la planeación de misiones espaciales, como es la misión Cassini que actualmente se encuentra alrededor de Saturno o la misión Génesis, utiliza conceptos de la teoría del caos que están estrechamente ligados a las inestabilidades de las ecuaciones, y que se implementan a fin de minimizar el consumo de combustible. Esto hace más baratas dichas misiones. El entendimiento de la distribución de la localización de los asteroides está relacionada con la ocurrencia de inestabilidades.

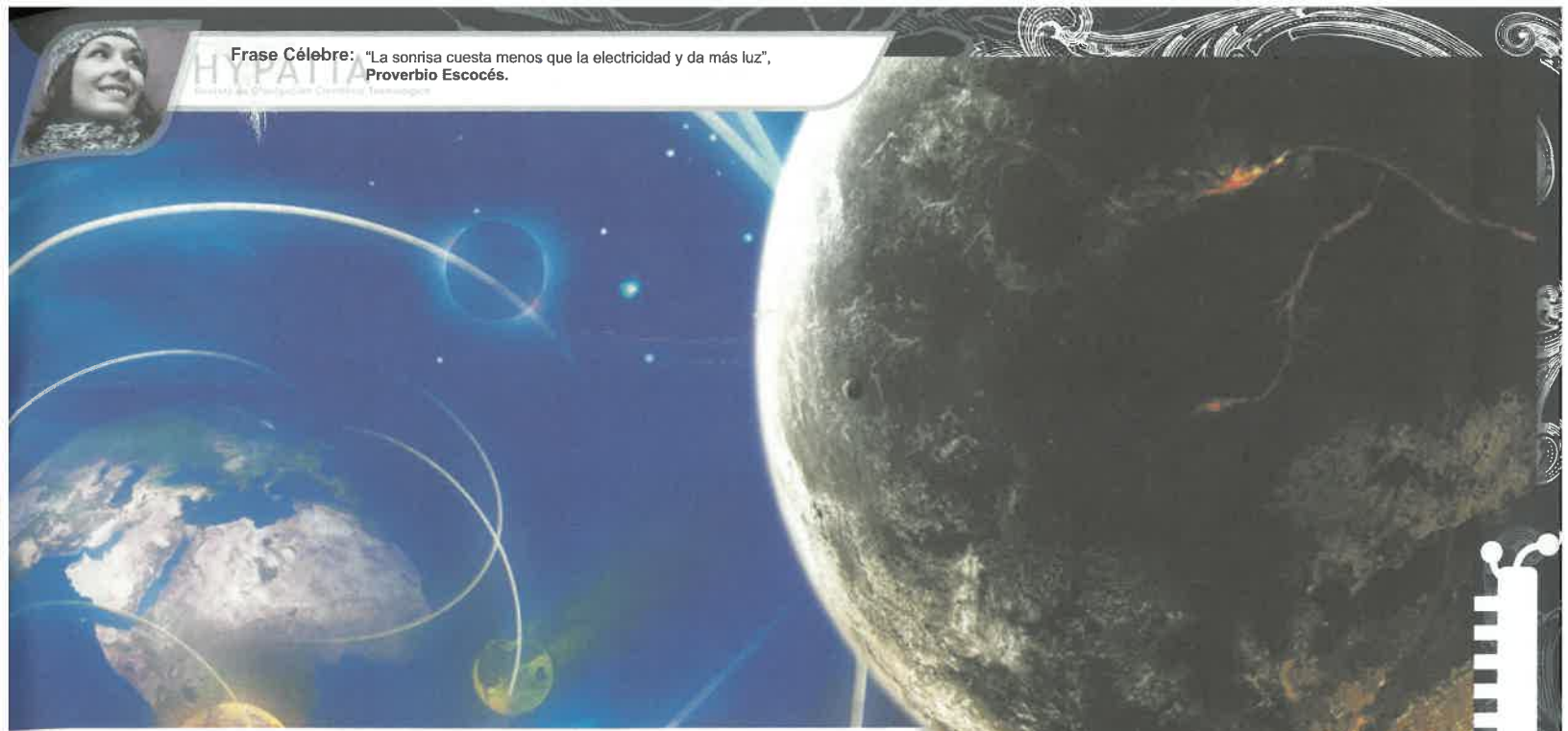
El interés de las compañías de telecomunicaciones en estas cuestiones debería ir mucho más allá, ya que las colisiones obviamente son de cuidado para un satélite. Saber la probabilidad de colisión entre dos partículas es, entonces, igualmente de interés. Uno claramente no quiere chocar con otro satélite, lo que hace importante implementar un cuidadoso control de las órbitas, que es una de las aplicaciones del llamado control del caos.

De hecho, uno simplemente no quiere encontrarse con nada. Por ejemplo, una "tuerca perdida" en una órbita geostacionaria circular a 42 mil Km. de altura viaja a una velocidad aproximada de 3.1 km/seg, es decir, a unos 11,160 km/hr. A pesar de ser tan sólo una tuerca, una colisión a esta velocidad puede dañar irremediablemente cualquier satélite en órbita; las consecuencias son evidentes, y pueden incluso llegar a ser catastróficas. Esto ilustra lo importante que es la observación y el mantenimiento de una buena base de datos sobre la llamada basura espacial, cuya dinámica es análoga a la que se observa en el cinturón de asteroides; nuevamente, una descripción usando un problema de tres cuerpos es el paso inicial, siendo aquí relevantes las correcciones por el achatamiento de la Tierra.



**Frase Célebre:** "La sonrisa cuesta menos que la electricidad y da más luz",  
**Proverbio Escocés.**

**HYPATIA**  
Escuela de Ciencias Exactas, Físicas y Matemáticas



La observación y el mantenimiento de una buena base de datos de los llamados "objetos cercanos a la Tierra" no sólo es una cuestión de buena contabilidad y telecomunicaciones. A partir de los elementos orbitales, que provienen de las estimaciones de las pocas mediciones que se pueden hacer, se obtienen aproximaciones de la órbita del objeto medido. Un tema muy relevante es la posibilidad del impacto de estos objetos con la Tierra. Ejemplos incluyen el evento de Tunguska en 1908, el evento que ocurrió en 2002 al este del mar Mediterráneo, o las mediciones de un objeto de unos 5 m de diámetro que permitieron predecir la colisión que tuvo lugar en Sudán en octubre del 2008 justo al día siguiente de las observaciones. El asteroide 99942 Apophis es uno de particular interés con vistas al 2029.

Estos ejemplos ilustran algunos usos prácticos que se desprenden del entendimiento de cómo se mueven los objetos celestes, y que se reducen al estudio de las soluciones del problema gravitacional de tres o más cuerpos, incluyendo algunas correcciones. También ilustran lo difícil que es medir la utilidad de la ciencia básica: 400 años después de que Galileo dirigió por primera vez su telescopio hacia las estrellas, 322 años después de la publicación de "Los Principia de Sir Isaac Newton", ninguno de ellos ni de sus contemporáneos hubiera soñado que naves orbitando la Tierra permitirían la comunicación independiente a larga distancia desde casi cualquier lugar de la Tierra, ni que esto es un gran negocio. Tampoco soñaron en estaciones y telescopios espaciales, ni en sistemas de

posicionamiento global que requieren incluir correcciones relativistas en las ecuaciones. Ni que los desechos de las distintas misiones espaciales estén formando un anillo de basura espacial en torno a la Tierra, que ya se ilustra en películas infantiles como Wall-E. Claramente, se necesita tener personal altamente especializado, capaz de escribir y resolver las ecuaciones de movimiento para este tipo de problemas, e incluso otros distintos. Esto es lo que hacen los países desarrollados, que saben apreciar "la bola de cristal" que es la ciencia.

Luis Benet Fernández cursó la licenciatura en la Facultad de Ciencias de la UNAM y obtuvo el doctorado en Física Teórica por parte de la Universidad de Basilea, Suiza, obteniendo la mención honorífica por sus tesis. Trabaja como investigador del Instituto de Ciencias Físicas de la UNAM en Cuernavaca, Morelos, es investigador nacional, miembro de la Academia de Ciencias de Morelos y del Centro Internacional de Ciencias A.C. Trabaja en distintos aspectos de la teoría del caos clásico y cuántico, que incluyen estudios sobre la ocurrencia de anillos planetarios delgados y excéntricos, formación de sistemas solares, teoría de matrices aleatorias y métodos semiclásicos en sistemas de muchos bosones interactuantes. Recibió el premio "Jorge Lomnitz Alder en dinámica no lineal".

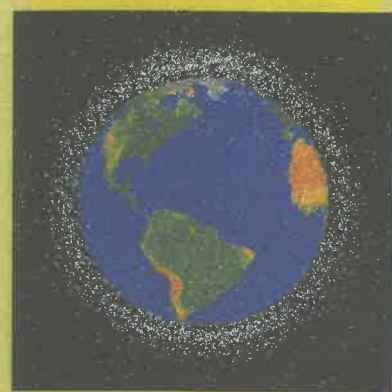


Imagen de los anillos de Saturno obtenida por la sonda Cassini, simulando un eclipse total de Sol (PIA08329; cortesía de NASA/JPL-Caltech).



Imagen del Satmex-6, satélite de telecomunicaciones mexicano puesto en órbita en 2006.

Imagen generada por computadora reflejando de los objetos alrededor de la Tierra en órbita baja (altura aproximada de 2000 km). Esta región es la que muestra mayor concentración de la basura espacial (imagen cortesía de la NASA).





# VEN A divertirte A LO GRANDE EN EL MUSEO DE CIENCIAS MORELOS



Mauricio García Ramírez / mauramirez\_weleven@hotmail.com

Horario e Informes  
De Martes a Viernes 9 a 18:00 hrs  
Sábado y Domingo 10 a 18:00 hrs.  
www.museodecienciasmorelos.org.mx  
(777) 3 12 39 79

Los museos hoy en día representan la clara y firme intención de ofrecer a la sociedad un espacio para la generación, transmisión y empleo del conocimiento con la finalidad de fomentar y fortalecer la cultura universal.

En este sentido, a partir del 25 de marzo del presente abre sus puertas una nueva alternativa de aprendizaje y diversión, el Museo de Ciencias de Morelos (MCM), proyecto del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos, ubicado en el Parque San Miguel Acapantzingo en la capital estatal.

Lo que en el pasado significó reclusión, hoy en día se convierte en libertad de conocimiento. Las paredes de este recinto se revisten de color mostrando el lado más divertido de la ciencia, la tecnología y la innovación para niños, jóvenes y público en general.

El MCM es una excelente oportunidad para propiciar la revalorización de los museos debido a que posee una museografía diseñada especialmente para avivar la curiosidad y el deseo de saber más. El público asistente recorrerá tres salas diferentes; una permanente "Sala del Agua", dedicada a conocer las propiedades de este vital líquido, así como a presentar el agua en el Planeta, en México y en Morelos, la biodiversidad acuática y la Cultura del Agua. El guión de esta sala fue desarrollado por investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Asimismo, en la "Sala de Cambio Climático", con el apoyo del Instituto de Biología de la UNAM se exhibe una exposición temporal donde está plasmado el trabajo de Carlos Linneo, considerado el padre de la taxonomía. Cabe mencionar, que esta sala en algunos meses albergará permanentemente museografía que explicará ¿Qué es el cambio climático y cómo se estudia?, así como ¿De qué manera afecta a Morelos y qué posibles soluciones existen?. Este guión fue desarrollado por el premio Nobel de química mexicano, Mario Molina Enríquez.

Por otra parte, en una tercera Sala que corresponde a las "Exposiciones Temporales", de marzo a mayo se exhibió "Paleopanoramas", exhibición donde a través de réplicas de estructuras óseas y fósiles, los niños y público en general conocieron aspectos generales de los dinosaurios. En ese espacio a partir del mes de junio a julio de 2009 se exhibió una exposición de "Charles Darwin", con motivo de el bicentenario de su nacimiento a la vez que se cumplen 150 años de la publicación de "El origen de las especies", el primer texto claro sobre la teoría de la evolución y de la selección natural.

Aunado a lo anterior, se imparten talleres que involucran conceptos de física, química, biología, matemáticas, robótica y computación de manera sencilla y didáctica, como el "Ludión", un interesante experimento que de forma comprensible explica en qué consiste el Principio de Pascal y Arquímedes, dos de los Principios básicos de la física, un taller sobre elaboración de tortugas marinas con materiales orgánicos como hojas de árboles y de fósiles, ambos realizados de forma muy sencilla y creativa, taller de innovación sobre robótica donde se resolverán retos con robots de verdad y muchas experiencias más que son compartidas por jóvenes entusiastas.

El Museo de Ciencias de Morelos busca la divulgación en franco camino hacia la consolidación de una cultura científica que integre a niños, jóvenes y adultos en actividades que amplíen su curiosidad y la avidez de conocimiento.





**Una extraña forma de leer**

Estimado lector te invito a leer el texto hasta el final, sin fijarte en que este algo extraño...

Una caulidad del crebora es que se se puede leer con las lteras en dsrodeen porque es de pcoa impotrancia en que odern etsan las lertas en las palbaras, lo mas improtnate es que la primea y ulimta lerta tienn que esatr en su luagr. Lo del meido no es tan imoprtnate, aun asi pudees leer. Poruqe nosrotos lemeos las pablaras enetras y no lerta por lerta.  
**¿Qué te pareció?**



**Acertijos**

- a) **Los meses del año**  
Algunos meses tienen 31 días, otros solo 30. ¿Cuántos tienen 28 días?
- b) **El enigma de los mosquitos**  
¿Qué debemos hacer para que los mosquitos no nos piquen de noche?
- c) **Los números impares**  
¿Es posible mediante 5 cifras impares sumar 20?



Soluciones  
 a) Todos  
 b) Dormir de día  
 c) SI: 1+1+5+1+3=20



**ZACATEPEC**  
 el canal que todos queremos...

Zacatepec, Jojutla, Tlaquiltenango, Puente de Ixtla, Tlaltizapan. Zona Sur  
 Antena aérea canal 22 - Cable canal 40  
 Jueves 19:30 hrs. - Sábado repetición 19:30hrs.



- ✓ Despierta tu interés por la ciencia
- ✓ Descifra el por qué de tu entorno
- ✓ Conoce los proyectos científicos realizados en Morelos

**Martes en el Diario de Morelos**  
**Miércoles en La Jornada Morelos**

¿Creías que la ciencia es para gente extraña?

**¡Olvídalo! la ciencia @cierta**

**Descubre**

- ¿Cuáles son los principales trastornos del sueño?
- ¿Cómo se ordeña a un alacrán?
- ¿Para qué sirve un generador de Ozono?
- ¿Qué descubrimientos recientes se han realizado en las zonas arqueológicas de Morelos?

**Canal 3 y Canal 70 Cable**  
**Mundo T.V. Canal 78 Cable** <http://www.mundo965.fm/>  
**Canal 22 T.V. y Canal 40 Cable zona sur**  
 Zacatepec, Jojutla, Tlaquiltenango, Puente de Ixtla, Tlaltizapan.





GRUPO  
**STEREO**  
**MUNDO**

El grupo  
de **medios más**  
importante en  
**Morelos**



Av. Emiliano Zapata 601 Col. Tlaltenango Tel 1012570  
[www.stereomundo.com.mx](http://www.stereomundo.com.mx)