

HYPATIA®

No.33

Enero - Marzo 2010
Ejemplar gratuito

Masculinidad y *feminidad* en el fútbol



Revolución, soldaderas y amor

Arañas venenosas

Bacterias y pelos de la raíz del frijol

Inteligencia Artificial



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

Directorio

- **Dr. Marco Antonio Adame Castillo**
Gobernador Constitucional del Estado de Morelos
- **Dr. Gustavo Urquiza Beltrán**
Director General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM)
gustavo.urquiza@cocytem.org.mx
- **MCS Silvia Patricia Pérez Sabino**
Directora de Vinculación y Divulgación
Editora
patricia.perez@cocytem.org.mx
- **C. Luis Alberto Aguilar Zamora**
Subdirector de Medios Electrónicos y Digitales
Diseño Editorial
luis.zamora@cocytem.org.mx
- **C. Roberto Yair Rodríguez González**
Jefe del Departamento de Información y Contenido
Apoyo en Investigación e Información
yair.rodriguez@cocytem.org.mx
- **C. Sahra Stephanny Bastos García**
Jefa del Departamento de Vinculación Interinstitucional
Apoyo a Investigación
sahra.bastos@cocytem.org.mx
- **C. Anabeli Franco Bahena**
mouse_39@hotmail.com
- **C. Citlalli Yunuen Lagunas Camacho**
citlallilc@hotmail.com

Editorial

Este año 2010 inicia con múltiples celebraciones el 16 de septiembre el Bicentenario de la Independencia de México y el 20 de noviembre el Año del Centenario de la Revolución Mexicana.

Asimismo, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) conmemora el 2010 como el Año Internacional de la Biodiversidad Biológica y el Año Internacional de los Bosques y, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) como el Año Internacional de Acercamiento de las Culturas.

Y para los deportistas, sobre todo los futbolistas, es su año, debido a que en el mes de junio inicia la Copa Mundial de Fútbol en Sudáfrica 2010, actividad que se lleva a cabo cada 4 años. El 2010 es un año donde se festeja a la historia, a la cultura, al medio ambiente y al deporte.

Por ello, en este número 33 de edición y primero de este año, las colaboraciones de Hypatia dan un toque y sabor diferente. La textura de sus escritos son una invitación a retomar acciones pasadas como las que nos plasma el cronista morelense, Ing. Miguel Palma Vargas, a través de su texto "El amor en los tiempos de la revolución" donde nos narra en sus propias palabras las "apocalípticas vivencias", de la Coronela, Rosa Bobadilla viuda de Casas. Una de las contribuciones que enmarcan este número y es parte del marco de la portada es "Masculinidad y femineidad en el fútbol", escrita por el Antropólogo Luis Adrián Calderón Gutiérrez y por el Dr. Ricardo Meigar Bao, a través del cual resaltan que es en la cancha donde se reafirman los caracteres sexuales que potencian la diferenciación de género.

Estos textos, son sin lugar a dudas una representación de las demás colaboraciones que hacen que la riqueza y diversidad de Hypatia sea del interés de diferentes sectores, edades y géneros de la población.

Finalmente, quisiera expresar mi dedicación de este número a mi seguidor número uno, a quien cada vez que editábamos un ejemplar nuevo con una gran sonrisa y una caricia en el rostro me felicitaba. Mi padre, Carlos Pérez Arroyo quien recientemente dejó de estar con nosotros.

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

3

Conociendo a...

Laura Alicia Palomares Aguilera
Un ejemplo de la pasión por la ciencia

4

Archivo: Historia

El amor en los tiempos de la revolución

6

Archivo: Ecosofía

Los albores de un cambio de era

7

Archivo: Diagnóstico Molecular

La búsqueda de un diagnóstico molecular contra el cáncer

8

Archivo: Electrónica

Prototipos de antenas de parche para sistemas de comunicación inalámbrica

10

Archivo: Biotecnología

Estableciendo un diálogo molecular: Bacterias y pelos de la raíz del frijol

11

Archivo: Informática

Software de calidad

12

Archivo: Salud

La fiebre por dengue en México: un problema creciente de salud pública.

14

Archivo: Biotecnología

Arañas: venenos con potencial biotecnológico.

16

Una Charla con...

Georgina Izquierdo Montalvo: Entre rocas y minerales.

18

Archivo: Ciencias Agropecuarias

Problemas y desafíos del arroz en Morelos

20

Archivo: Desarrollo Sustentable

Bioenergía y sociedad: el modelo de las Asociaciones de Reposición Forestal.

23

Archivo: Robótica

Viviendo con la inteligencia artificial y la robótica cognitiva

24

Archivo: Parasitología Veterinaria

Varroa, el enemigo de las abejas.

26

Archivo: Antropología Social

Masculinidad y femineidad en el fútbol

28

Archivo: Biología y Genética Molecular

Viviendo con la inteligencia artificial y la robótica cognitiva

30

Morelos en la Ciencia y la Tecnología

2010 inicia con acciones sólidas en materia científico-tecnológica

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@cocytem.org.mx
Tiraje 15 mil ejemplares

Laura Alicia Palomares Aguilera

■ ■ Un ejemplo de la pasión por la ciencia Por: Anabeli Franco Bahena / mouse_39@hotmail.com

Michoacán vio crecer a grandes personajes que marcaron la historia del país como la corregidora Josefa Ortiz de Domínguez y José María Morelos y Pavón auto nombrado Siervo de la Nación. En el ámbito científico esta tierra también ha sido origen de hombres y mujeres de éxito, tal es el caso de Laura Alicia Palomares Aguilera, originaria de Morelia quien actualmente radica en el Estado de Morelos como investigadora titular en el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBT-UNAM) en Cuernavaca.

Palomares Aguilera es ingeniera bioquímica, obtuvo su grado de maestra en 1996 y se graduó como doctora en ciencias desde 1999 en la UNAM. Desde sus tiempos de estudiante fue sumando reconocimientos, entre éstos destaca la medalla Alfonso Caso al Mérito Universitario que otorga la UNAM por su trabajo doctoral, el Premio Alfredo Sánchez Marroquín 2001 a la mejor tesis de doctorado otorgado por la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería (SMBB) y el Premio Weizmann-Khan 2001 a la mejor tesis doctoral en investigación tecnológica otorgado por la Academia Mexicana de Ciencias. Asimismo, en 2005 se hizo acreedora al Premio Morelense al Mérito Científico que entrega el Fondo Mixto CONACYT-Morelos.

Actualmente tiene el nivel máximo de primas al desempeño que otorga la UNAM y es Investigadora Nacional nivel II. Palomares Aguilera está conciente de que sólo ha avanzado algunos escalones en su camino hacia la cima en busca de obtener el máximo conocimiento anhelado.

El trabajo plasmado por el esfuerzo realizado consta de 27 publicaciones en revistas internacionales indexadas, 9 capítulos en libros internacionales y 6 publicaciones nacionales. Sus publicaciones tienen más de 240 citas en la literatura científica. Con la finalidad de compartir sus experiencias con nuevas generaciones, esta investigadora es tutora de programas de licenciatura y posgrado de la UNAM, de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) y de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Su trabajo ha sido financiado a través de 10 donativos tanto nacionales como internacionales, 3 de ellos otorgados por empresas farmacéuticas.

Se incorporó al Instituto de Biotecnología de la UNAM como investigadora asociada en 1999. Su investigación global está orientada a la bioingeniería del cultivo de células animales, para producir proteínas o estructuras que sean de interés. Su trabajo ha sido reconocido tanto en la comunidad científica como por la industria, tanto en México como en el extranjero. Palomares Aguilera es miembro de los Comités Editoriales de las revistas internacionales *Microbial Cell Factories* y *The Open Biotechnology Journal*, así como árbitro de artículos sometidos a 11 revistas internacionales indexadas. Ha evaluado proyectos sometidos al CONACYT, incluyendo fondos mixtos de varias secretarías, y proyectos sometidos a agencias financiadoras internacionales, entre ellas el *Natural Science and Engineering Research Council of Canada*, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de

Colombia y el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCYT-Argentina). Además, ha sido coorganizadora de los congresos más importantes de su área, tanto nacionales como internacionales.

Ha compartido sus experiencias profesionales en más de 30 conferencias en México, Colombia, Brasil, Portugal, España y Estados Unidos, por mencionar algunos, además de haber presentado más de 80 trabajos en congresos.

Palomares Aguilera menciona que la bioingeniería, su campo de acción, es de las disciplinas más jóvenes en la que los principios y herramientas de la ingeniería, ciencia y tecnología se aplican a los problemas presentados por la biología y la medicina. "Es un área tan amplia que incluye bacterias, hongos y proteínas y está muy ligada con la biotecnología".

Sus líneas de investigación se centran en la ingeniería de procesos de producción de proteínas complejas así como el desarrollo de nuevas aplicaciones de estructuras virales recombinantes. Esta investigadora busca lograr un cabal entendimiento de los procesos biológicos involucrados en la producción de proteínas recombinantes con aplicaciones médico-farmacéuticas, con el fin de desarrollar estrategias racionales y eficientes de producción. Asimismo, trabaja en el diseño de procesos para la producción de vacunas, vectores para terapia génica y nuevos nanomateriales basados en proteínas virales recombinantes utilizando proteínas virales recombinantes del virus de la hepatitis B, rotavirus, virus adenoasociado e influenza.

La investigadora ha logrado una vinculación muy exitosa con un número importante de empresas, entre las que destacan *Boehringer Ingelheim Vetmedica*, el Instituto Bioclón, *Ludwig Institute de Australia* y *Protein Sciences Corporation* de Estados Unidos. Actualmente es miembro del Comité Asesor Científico (*Scientific Advisory Board*) de *Protein Sciences Corporation*, miembro suplente del Consejo de Administración de Laboratorios y Reactivos de México y socia fundadora de Biotectra. Además, es experta del Comité de Biotecnológicos de la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos. El trabajo de desarrollo tecnológico de la investigadora ha resultado en dos solicitudes de patente, una nacional y otra depositada en la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Otro proyecto que ocupa la atención de la Dra. Palomares es el análisis de perfiles de glicosilación, un campo muy interesante para la industria farmacéutica. Muchas proteínas de interés farmacéutico contienen un azúcar, el cual determina la eficiencia de la proteína como medicamento, su objetivo en este sentido es aplicar lo que se hace y lograr que la investigación tenga un impacto lo más inmediato posible en la sociedad, además de la formación de recursos humanos inherente a la Universidad.

Para finalizar, podemos señalar que las características que destacan de esta mujer de ciencia y madre de familia son las ganas de aprender y aportar beneficios tangibles desde su labor en la investigación a la sociedad en general.

El amor

Ing. Miguel Palma Vargas / mpalmavargas@gmail.com
 Consejo de Cronistas de Cuernavaca

*"Como a las once se embarca Lupita,
 se va a embarcar en un buque de vapor,
 y yo quisiera formarle un chubasco,
 y detenerle su navegación"*
 Manuel Esperón

Revolución, soldaderas y amor.

El amor existe en todos lados, pero es en tiempos de crisis cuando se pone a prueba este sentimiento. En la revolución las Adelitas seguían a su Juan por todos lados, sin saber del feminismo ya se sentían parte de "la bola" y participaban activamente en la lucha, se hicieron indispensables en el fragor de la balacera, ya que cargaban con los hijos, los protegían, buscaban donde pasar la noche, se preocupaban por buscar alimentos y cuando el soldado moría, esta Adelita se cortaba el cabello, agarraba la carabina del difunto, montaba su caballo y seguía luchando a la par de los hombres. Su bravura ha inspirado canciones, películas y un sin fin de mitos, ahora los americanos le llamarían "empowerment". Varios estudiosos nos dicen que la primera Adelita fue la valiente enfermera de origen morelense, Adela Velarde Pérez.

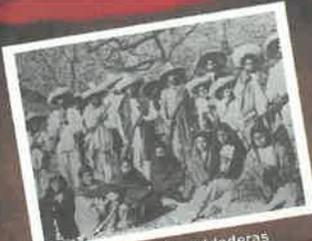
En nuestro Estado sobran ejemplos de estas mujeres, pero

mencionaré solo una, por todos nombrada "La Coronela", me refiero a Rosa Bobadilla viuda de Casas.

¡A sus órdenes mi coronela!

Rosa nació con aroma a revolución en el estado de México en 1877, pero su lucha revolucionaria sucedió en Morelos. Fue parida el mismo año que Porfirio Díaz era elegido presidente, primera de muchas veces. Creció con la diferencia de clases, viendo a los campesinos padecer en las tiendas de raya, siendo tratados como esclavos, eso la motiva para levantarse en armas en las polvaredas del merito Yautepec para seguir a su esposo, el coronel Severiano Casas, como toda valerosa Adelita. Pero queda viuda apenas iniciada la revuelta en 1910, poco le aguantó el compadre ese. Mi general Emiliano Zapata, al ver la bravura de esta hembra le da el nombramiento de coronela y le ruega que tome el lugar del difunto, ella no lo piensa dos veces, y así, Rosa queda al mando de 200 luchados. Siguió peleando, retoma la lucha en el cerro del pericón, es decir, Yautepec, poblado conocido por formar parte de la letra de la canción que es como nuestro segundo himno

estatal, "De Morelos es la chata". Rosa además se lleva a sus dos hijos que a fuerzas la tuvieron que seguir, no les quedó de otra. Uno de ellos, José María, muere en 1914, pero mi coronela no se dobla, después viene el deceso en plena batalla contra los invasores gringos, de su otro hijo, Alfonso, pero Rosa tampoco se me quiebra. Además no estaba sola, una palabra suya junto con su carabina 30-30, bastarían para mover a 200 fieles y huarachudos revolucionarios. Rosa nunca se rajó y hasta donde yo se, tampoco se volvió a casar, yo creo que después de esas apocalípticas vivencias nada le asustaba ni le movía el "petate del muerto". Ya más tranquila pero jamás inerte, realizó actividades de apoyo para el sector femenino de la Liga de las comunidades agrarias. Sin miedo, con ese afán de justicia que la volvían notable, además del carácter fuerte que también le ayudaba. Siempre llevó con orgullo su carabina, el vestido de percal, icono de las adelitas y el sombrero charro. Las cananas no podían faltar. Pues así, ¿quién fregados le iba a faltar el respeto? En cualquier celebración pública soltaba tiros al aire nomás por puro gusto.



Juaries con soldaderas



Rosa Bobadilla
La Coronela - Derecha



Josefa Espejo y Emiliano Zapata
en su boda. 1911

en los tiempos de la revolución

En 1916 el general Zapata le entregó un predio que estuvo localizado entre las Calles de Guerrero y Gómez Farias, cerca de la barranca de Amanalco. Ella se propone ayudar a las viudas de la revolución y les da techo y comida, poco a poco, la vecindad de "La Coronela" se convierte en refugio para más de 60 Familias nada distinguidas pero decentes. Fue en mano y carabina al hombro, ponía orden y respeto cuando era necesario. Muere en 1960 y es sepultada en el panteón de Acapantzingo. En su lápida podemos ver el cariño de su tropa civil.

"Madrecita, prestaste grandes servicios a la Patria, Descanse en paz al lado de Dios y de los Héroes"

Morelos revolucionario.

"El amor en la Revolución del Sur"*, es una investigación de la conocida investigadora y locutora de radio Elsa Castoreña Castro, contiene dos discos compactos con recreaciones radiofónicas sobre el tema del amor durante esta lucha, en nuestras tierras morelenses. Su autora obtuvo el apoyo CONACULTA-

Culturas Populares para llevar a buen fin este proyecto y ofrecernos 20 títulos, iniciando por supuesto con los amores del general Emiliano Zapata y hurgando en la vida de Josefa Espejo Sánchez, única esposa oficial del caudillo, para deleitarnos con la realidad mezclada con los mitos y leyendas. Testimonios de quienes la conocieron y supieron que al final de su vida, doña Josefa no buscó pensión alguna por parte del gobierno y de acuerdo a las leyendas, murió pobre, sola pero no olvidada. Pese a su hermetismo siempre fue un icono de las valientes adelitas.

"El amor en la revolución del sur", Recreaciones radiofónicas. 2 Discos compactos. Premio CONACULTA 2006.

Miguel Palma Vargas es ingeniero industrial, egresado de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Cuenta con una especialidad en Tecnología de la Información y graduado en alta dirección empresarial en el IPADE. Asimismo es miembro fundador del Consejo de Cronistas de Cuernavaca y pertenece al Seminario de Cultura Mexicana y autor de varios libros sobre informática, tecnología y cultura. Recibió el Premio CONACULTA por su investigación sobre la influencia británica en México.



Los albores de un cambio de era

Dr. Luis Tamayo Pérez / tamayo58@hotmail.com
Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de
Morelos (CIDHEM)

En el 2006 David Holmgreen, uno de los creadores de la Permacultura, intentó alertar a la humanidad respecto a la grave situación que enfrentará en las décadas venideras:

“El pico del petróleo global tiene la capacidad de sacudir —si no destruir— los fundamentos de la economía industrial global y la cultura. El calentamiento climático global tiene la capacidad de transformar la biosfera más radicalmente que la última era de hielo. Juntas, limitan nuestra capacidad para ofrecer opciones efectivas para responder a una o la otra. El inicio simultáneo del calentamiento global y el pico del suministro global de petróleo representa un reto sin precedentes para la civilización humana”¹

Esta opinión de Holmgreen no hace sino resumir lo que los científicos del IPCC (el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático) reiteran desde hace décadas: la humanidad se encuentra acechada por una doble pinza de la cual difícilmente logrará escapar: el fin de la era del petróleo barato y el calentamiento global.

Muchas naciones del orbe han comprendido que no quedan muchos años a una humanidad acostumbrada al despandio típico de la era del petróleo barato.

Los hombres de la era del petróleo barato seremos considerados como la fase máxima de la estulticia humana, esa que agotó irracionalmente su principal energético y, al mismo tiempo, cubrió con gases de efecto invernadero la atmósfera terrestre.

Y esa crisis afectará primero a los más pobres, nuestra nación incluida. Por estar asentado en un altiplano, México se sobrecalentará rápidamente y, por poseer amplias costas, se verá afectado por cada vez peores catástrofes hidrometeorológicas. Asimismo, un elemento clave en la formación del Estado Mexicano, la no reelección, se ha convertido en la razón principal para que nuestros políticos no sólo no rindan cuentas sino que no tengan visión de largo plazo ni encuentren justificado el no poseerla.

Nuestra nación se encuentra en un enorme riesgo pues los mexicanos vivimos como si el petróleo fuese un recurso infinito. A pesar de que el pozo de Cantarell (el que nos transformó en una nación exportadora de petróleo en los años setenta) declina con rapidez, consideramos que si invertimos suficientemente en exploración lograremos encontrar un pozo que cubra el faltante. Para apreciar lo falaz de tales afirmaciones basta revisar no sólo los múltiples estudios que sobre el tema ha realizado la ASPO (la Asociación para el Estudio del Pico del Petróleo y el Gas), los cuales afirman, basados en estudios geofísicos, que todos los grandes yacimientos petroleros ya fueron descubiertos y, por ende, no hay muchas sorpresas que esperar. Según David Shields, en 2013 la producción de Cantarell será prácticamente nula² cuando en el 2004 dichos pozos llegaron a producir ¡más de 2 mil millones de barriles diarios! Para el 2016, o poco después, México volverá a ser una nación importadora de petróleo. Y si bien es cierto que desde el punto de vista del Cambio climático eso puede leerse como una buena nueva, la crisis social que ello generará será terrible.

Cuando la crisis energética aparezca el transporte automovilístico ya no será opción. Los alimentos, que también se transportan gracias a los hidrocarburos, incrementarán enormemente su precio. Y su producción, que también se hace gracias a agroquímicos derivados del petróleo, se verá también encarecida.

El fin de la jauja petrolera mexicana significará para nuestra petrolizada economía un golpe contundente: para el 2016 el presupuesto utilizado para pagar a funcionarios, profesores, soldados y todo empleado de gobierno, se reducirá en un gigantesco 40%. Y ante una crisis tan grave el escenario es el de la guerra civil.

De no comenzar a pensar en escenarios para mitigar dicha crisis, nuestra nación no podrá sino repetir el tiste panorama que presentó Haití hace unas semanas, cuando la gente era capaz de matar por un vaso de agua o unas migajas de pan.

Es por todo esto que múltiples académicos e investigadores estamos asombrados ante la absurda posición de nuestro gobierno, la cual considera a la guerra contra el narco como su máxima prioridad (cuando dicha guerra no puede ser ganada) y que se obstina en la construcción de autopistas, cuando en muy pocos años será, como ya indicamos, cada vez más caro mover los automóviles. Cuando volvamos a ser una nación importadora de petróleo la gasolina aumentará de precio no en unos cuantos centavos sino ¡en varias veces el costo actual!

Nuestros gobernantes, en vez de preocuparse por dicha guerra absurda o en construir autopistas, deberían estar pensando en la reconversión energética (la generación de energía no mediante hidrocarburos sino con energía “limpia”: solar, eólica, udimotriz, etc.), en la generación de transporte público de calidad y eficiencia, en el cuidado y protección de bosques, selvas y manglares, en la educación de la población para instruirles en las formas de producir orgánicamente, y en espacios reducidos sus propios alimentos, en la manera de recuperar los suelos contaminados por los agroquímicos (los cuales hacen a los campesinos dependientes del uso de fertilizantes y pesticidas inorgánicos cada vez más impotentes ante las “supermalezas” y los “insectos resistentes”), es decir, deberían estar pensando en el México que legaremos a nuestros hijos y nietos.

Nos quedan muy pocos años para iniciar la reconversión que nuestra nación requiere si pretende sobrevivir al fin de la era del petróleo barato.

Luis Tamayo Pérez es licenciado en psicología por la UNAM. Maestro y Doctor en Filosofía por la UNAM. Posdoctorado en la Universidad Albert-Ludwig de Freiburg, Alemania. Psicoanalista miembro de L'ecole Lacanienne de Psychanalyse, miembro de la Asociación Heideggeriana. Autor de los libros: *La temporalidad del psicoanálisis. Del síntoma al acto. Reflexiones sobre los fundamentos del psicoanálisis y Del discipulado en la formación del psicoanalista. Un aporte del psicoanálisis a la pedagogía.* Actualmente es director de la Unidad de Estudios Filosóficos del Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos (CIDHEM).

¹“Integrating Climate Change and Peak Oil Scenarios”, en *Energy bulletin*, November 2006.
²“PEMEX en el contexto de su crisis de reservas y producción”, *Foreign affairs*, volumen 7, No. 3 (2008).

La búsqueda de un diagnóstico molecular contra el cáncer

Dra. Leticia González-Maya / letymaya@uaem.mx
Facultad de Farmacia de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

El cáncer es una enfermedad genética que afecta a las células propiciando que proliferen sin control. Esta enfermedad puede ser causada por alteraciones genéticas y/o epigenéticas. Es decir, genéticamente se asocia a la acumulación de mutaciones en el material genético, principalmente en dos grandes grupos de genes: los proto-oncogenes (que favorecen la proliferación celular) y genes supresores de tumores (que frenan la proliferación celular). Estos genes actúan y afectan directamente la regulación del ciclo celular, la diferenciación y la apoptosis, además de algunas vías de señalización, dentro de las que se encuentran aquellas reguladas por la proteína Ras, el factor TGF β o las proteínas Wnt, por citar algunas. Por otro lado, la epigenética implica el rearrreglo de la cromatina y la regulación de la transcripción (expresión) sin modificación de la secuencia genética. Este proceso está asociado a la hipometilación generalizada del genoma y la hipermetilación de regiones CpG (metilación de citosinas), en particular de regiones promotoras de genes supresores de tumores, lo que inhibe su traducción. Además de la acetilación/desacetilación de histonas (proteínas asociadas al empaquetamiento del DNA) y la acción de complejos proteicos remodeladores de la cromatina, que modifican la expresión genética y promueven la inestabilidad genómica. La epigenética también incluye a los microRNAs, que bloquean la traducción de RNAm específicos.

La β -catenina es una proteína que se identificó originalmente por su interacción con el dominio citoplasmático de la E-cadherina y por su participación en la formación de las uniones adherentes. De hecho la β -catenina junto con la α -catenina permite el anclaje de éste complejo con el citoesqueleto de actina. Por otro lado, se conoce que β -catenina (Arm en insectos) funciona como elemento central de una cascada de señalización conocida como vía wingless/wnt. Entre las funciones de esta vía se puede mencionar la regulación de procesos de inducción embrionaria, generación de la polaridad celular y del direccionamiento específico celular dentro del embrión. Razón por la cual, esta vía es fundamental para el desarrollo de algunos componentes en los insectos, en *Drosophila melanogaster* por ejemplo, para el desarrollo de ojos, patas y alas, de ahí el nombre derivado de algunas mutantes, *wingless* (sin alas), así como en el desarrollo de otros animales, incluyendo mamíferos. La activación de la vía Wnt por la acción de sus ligandos Wnt inducen la estabilización de la β -catenina en citoplasma, y su posterior translocación al núcleo, donde se asocia a la familia de factores Tcf/Lef y activa la transcripción de un conjunto genes importantes para el crecimiento y desarrollo celular.

En la ausencia de proteínas Wnt (ligandos), un complejo multiprotéico que incluye las proteínas: GSK3 β , *adenomatus polyposis coli* (APC), Axina, PP2A y CKII, inducen la fosforilación de la β -catenina por las cinasas GSK3 β y CKII en los residuos serin y treonin del dominio N-terminal. La β -catenina fosforilada es dirigida a degradación a través de la vía de la ubiquitinación. Esto ocurre en células diferenciadas normales, por lo cual, la β -catenina está localizada en las uniones adherentes célula-célula, con bajos niveles en el citoplasma y núcleo. De hecho, en células embrionarias, la activación de la vía Wnt da como resultado la inactivación de la cinasa GSK3 β , impidiendo así la fosforilación de la β -catenina e induciendo su estabilización en la célula y su acción como factor de transcripción.

Las alteraciones genéticas en la vía de β -catenina han mostrado ser importantes en el desarrollo de varios tipos de tumores humanos, en especial el caso de los carcinomas de colon. En estos tumores el gen APC, uno de los componentes que regula la vida media de la β -catenina, se encuentra mutado en más del 50% de ellos, y el 75% de estas mutaciones se presentan en el exón 15 del gen APC en la región de mutaciones "cluster" (MCR). Además en aquellos tumores que presentan el gen APC normal, existen mutaciones en algunos exones del gen (CTNNB1) de la β -catenina, en particular el exón 3 donde se encuentran los residuos serin/treonin fosforilables.

En otros tipos de tumores, también se ha observado acumulación citoplasmática/nuclear de β -catenina y ésta deslocalización está asociada a mutaciones en el exon 3 de CTNNB1. Entre ellos podemos mencionar los carcinomas hepatocelulares, los tumores de Wilms (riñón), el cáncer gástrico; en páncreas; en endometrio uterino; carcinomas de ovario y aunque menos frecuentes, también se observan mutaciones en melanomas. Sin embargo, aunque en otros tipos de carcinomas como de pulmón, mama y cervicales, también se ha observado deslocalización de β -catenina, hasta el momento no se han identificado mutaciones en el gen.

Con respecto a las alteraciones epigenéticas en la vía Wnt, se ha identificado la represión transcripcional de genes como E-cadherina, PTEN y algunos antagonistas de los Wnt (SFRP1 y 2), asociados a la hipermetilación de sus regiones promotoras. La metilación del gen APC en este tipo tumoral ha sido controversial, ya que los niveles de metilación de la región promotora (promotores 1A y 1B) no han sido consistentes en los diversos estudios.

En la actualidad, se ha observado de manera clara en cáncer cérvico uterino, la deslocalización citoplasmática/nuclear de β -catenina en biopsias tumorales, y en estudios *in vitro* en líneas celulares tumorales cervicales, se observó actividad transcripcional asociada al complejo β -catenina/TCF utilizando el gen reportero de Luciferasa. Sin embargo, no se han observado mutaciones en el gen CTNNB1 de la β -catenina, ni en la región MCR del exón 15 del gen APC que sugiera el origen de estas alteraciones. Por su parte, los estudios de reactivación de la transcripción, mediante agentes inhibidores de acetiltransferasas de histonas y metiltransferasas, en líneas celulares de cáncer cérvico uterino, han mostrado inhibición de la vía Wnt. Lo anterior sugiriendo la modificación o restablecimiento de la regulación epigenética de esa vía de señalización celular, en cáncer cérvico uterino.

Leticia González Maya es Ingeniera Biotecnóloga. Realizó la maestría en Biología Celular y Molecular (DEA) en *L'université Louis Pasteur* de Estrasburgo Francia. Cuenta con el doctorado en Biología Molecular por la *L'université Louis Pasteur* de Estrasburgo Francia. Realizó el posdoctorado en el Laboratorio de Virus y Cáncer a cargo del Dr. Alejandro García-Carrancá en el INCan-IIB UNAM, México. Actualmente es Profesora-Investigadora de la Facultad de Farmacia de la UAEM. Realiza estudios sobre las bases moleculares del cáncer y enfermedades crónico-degenerativas con miras al diagnóstico molecular, así como la búsqueda de nuevas moléculas terapéuticas contra estas enfermedades.



Dra. Margarita Tecpoyotl Torres / tecpoyotl@uaem.mx
 Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp-UAEM)
Ing. José Gerardo Vera Dimas / jgerardo.vera@ieee.org
 Estudiante de Posgrado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Prototipos de antenas de

En la actualidad, el ser humano requiere de información y comunicación de manera rápida y confiable, mediante sistemas de comunicación en los que además se evite el uso excesivo de cables e incluso se prescindan de ellos, dando paso a los sistemas de comunicación inalámbrica. Las antenas son sin duda algunos elementos muy importantes en tales sistemas. La evolución en el área de antenas, a la par de la miniaturización lograda gracias a los avances en el campo de la Electrónica, ha permitido obtener dispositivos sumamente reducidos, como sucede en la telefonía celular o bien en los sistemas de posicionamiento global (GPS), en los que las antenas de parche son determinantes.

Los intentos por lograr altas ganancias o anchos de banda en el diseño de las antenas de parche han ido desde desarrollar diversas geometrías de antenas individuales hasta arreglos sumamente complejos en base a diferentes aproximaciones, tales como el implementar arreglos en base a una geometría individual, o bien implementando ranuras, apilamientos e incluso patrones de naturaleza fractal.

El mercado de las antenas de reemplazo, que ofrece antenas con mayores ganancias y que por tanto mejoran los niveles de transmisión/recepción, es ampliamente dominado por empresas chinas, japonesas y estadounidenses para segmentos tales como televisión, Wi-Fi e incluso automotriz. La información en cuanto a sus criterios de diseño esta, naturalmente, restringida.

Dado el alto impacto tecnológico y de investigación en esta área, muchos grupos de investigación en el país y en el mundo entero la consideran prioritaria. En la UAEM, además de interesarnos en la generación de conocimiento en el área de antenas, pretendemos generar prototipos de bajo costo, como una alternativa a las opciones comerciales, logrando con ello desarrollar las habilidades que requieren los estudiantes no sólo en diseño e implementación, sino además en el análisis de las características que hagan viable la comercialización de los prototipos desarrollados.

Las primeras antenas que diseñamos e implementamos para Wi-Fi (2.4 GHz) fueron probadas no solamente con equipo de laboratorio (figura 1), para verificar la frecuencia de operación, sino como reemplazos en un ruteador (figura 2), para verificar la integridad de la señal, tanto al interior del edificio de CIICAp (con antenas individuales), como al exterior

(con arreglos de antenas). En ambos casos se utilizó FR-4 como sustrato.

En las pruebas al exterior (figura 4), la señal del ruteador con nuestros arreglos se denomina "alecita", mientras que la señal con las antenas originales se llama "ciicap". Como puede observarse, nuestros arreglos muestran un desempeño satisfactorio.

Debemos mencionar, que cada una de las geometrías que hemos implementado tiene características que las diferencian. En el caso de los arreglos, hemos realizado el diseño de algunas geometrías novedosas, una de las cuales se inició en base a una secuencia de Fibonacci lográndose obtener una antena multibanda. Una nueva propuesta en desarrollo es sobre una antena dual de geometría pentagonal, misma que a nivel simulación ha mostrado su factibilidad para dos frecuencias de operación de amplio uso. Además, para la antena pentagonal individual, en vez de la teoría tradicional de diseño, se ha propuesto una aproximación matemática simple, tomando como punto de partida la ecuación para una antena de parche circular, considerando que para obtener un comportamiento equivalente la energía electrostática que existe debajo de los parches pentagonal y circular debe de ser la misma.

La selección del sustrato es una parte esencial del proceso de diseño, en nuestro caso, al inicio estuvo limitada a usar solamente FR-4 de doble cara, debido a su bajo costo y a su disponibilidad en el mercado, sin embargo, ahora tenemos un amplio panorama al contar con sustratos rígidos, flexibles y semi-flexibles, considerados como materiales avanzados.

Cabe mencionar, que de acuerdo a la aplicación, esto es, al sistema de comunicación inalámbrico en el que se usarán los prototipos, ellos deben satisfacer una serie de requisitos establecidos en las normas correspondientes, tales como ancho de banda, BW, alcance, razón de Absorción Específica, SAR, entre otros establecidos por organismos como IEEE y el Instituto de Normas de Telecomunicaciones Europeo, que regulan la fabricación de antenas para garantizar la interoperabilidad.

Los resultados obtenidos hasta ahora son sumamente satisfactorios, gracias al apoyo de CONACyT, Rogers Co. y *Electromagnetic Software & Systems*.

Parque para sistemas de comunicación inalámbrica



Figura 1. Los prototipos están acoplados al generador de señales y al analizador de espectros, respectivamente.



Figura 2. Router con antenas de reemplazo individuales para interiores.

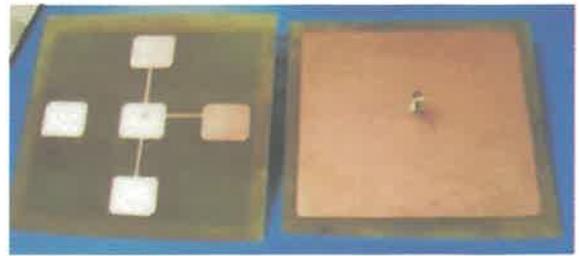


Figura 3. Prototipos de arreglos de antenas de parche, para exteriores (vistas frontal y posterior).

Auditorio (cerca de la fachada)

(a)

Piso más alto (esquina derecha)

Tipo	Nombre de red	Seguridad	802.11	Velocidad	Canal	Señal
alecita			6	54	6	
cicap			11	54	11	
Wireless 18t Cafeteria			1	54	1	
RIUAEM_CEIA			10	54	10	

Tipo	Nombre de red	Seguridad	802.11	Velocidad	Canal	Señal
alecita			6	54	6	
cicap			11	54	11	
RIUAEM_CEIA			10	54	10	

Laboratorio de Fotónica (fuera del edificio principal) (b)

Tipo	Nombre de red	Seguridad	802.11	Velocidad	Canal	Señal
cicap			11	11	11	
alecita			6	54	6	
cicap			11	11	11	
RIUAEM_CEIA			10	54	10	
cicap			11	54	11	

Figura 4. Potencia recibida (a) en dos sitios dentro y (b) fuera de CIICap. La señal más débil llamada cicap corresponde a la antena comercial interna, mientras que la más fuerte, del mismo nombre, a una antena comercial externa.

Margarita Tecpoyotl Torres obtuvo los grados de Licenciado en Matemáticas y en ciencias de la Electrónica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Cuenta con la maestría y el doctorado en Ciencias en Electrónica, por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). Es investigadora nivel I del Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente trabaja en el CIICap-UAEM. Sus campos de interés son el diseño de dispositivos MEM y de alta frecuencia, así como la educación matemática.

José Gerardo Vera Dimas obtuvo el grado de Ingeniero Electrónico en el Instituto Tecnológico de Morelia. En el 2009 recibió la condecoración EGRETEC por parte de la Asociación de Egresados del Instituto Tecnológico de Morelia. Actualmente estudia la maestría en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, en el área de Tecnología Eléctrica. Su tesis se enfoca en el diseño de antenas de parche para aplicaciones en el área automotriz.



Estableciendo un diálogo molecular

Bacterias y pelos de la raíz del frijol

Dra. Ma. del Carmen Quinto Hernández / quinto@ibt.unam.mx
Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma
de México, campus Morelos, (IBT²UNAM)

Aproximadamente una tercera parte del alimento que se necesita para abastecer a la población mundial, depende del nitrógeno que se produce industrialmente, para utilizarlo como abono nitrogenado. El nitrógeno es un elemento esencial para los seres vivos y éstos lo obtienen fundamentalmente de las plantas. Sólo una parte pequeña de ellas, las leguminosas, pueden procurarse su propio nitrógeno a través de establecer una relación benéfica (simbiosis) con bacterias del suelo (rizobios) que tienen la capacidad de convertir el nitrógeno atmosférico en amonio, que la planta puede utilizar para sintetizar los compuestos nitrogenados que requiere para crecer, tales como aminoácidos, aminoazúcares, etc. Las bacterias a cambio del amonio que le dan a la planta, reciben de ésta fuentes de carbono, de donde obtienen energía. Como resultado de la interacción simbiótica entre las bacterias y las raíces de las leguminosas, se forman nuevos órganos en las raíces, llamados nódulos y es dentro de éstos en donde ocurre el proceso de conversión de nitrógeno atmosférico a amonio, que se conoce con el nombre de fijación biológica de nitrógeno.

Para que esta interacción suceda, se necesita que se establezca un diálogo molecular específico entre los rizobios y las raíces de las leguminosas. Este diálogo molecular consiste en un intercambio de señales químicas entre ambos simbiosomas. Las raíces de las leguminosas secretan a la rizósfera (zona del suelo inmediata a la raíz) compuestos químicos específicos (fenólicos), que son detectados por los rizobios y si el reconocimiento es específico, estos microorganismos responden sintetizando y secretando moléculas conocidas como factores de nodulación. Éstos inducen en los pelos de las raíces de la planta varios cambios morfológicos y fisiológicos que eventualmente culminan con la entrada de las bacterias a las raíces a través de sus pelos y, simultáneamente, la formación del nódulo.

Durante este proceso, los rizobios son atraídos químicamente, por los compuestos fenólicos específicos antes mencionados, a la región del ápice de los pelos de la raíz, los cuales se deforman y enroscan atrapando a las bacterias. En este punto del pelo se forma una estructura tubular intracelular (dentro del pelo), llamada hilo de infección, por el cual los rizobios se dirigen al tejido de la corteza de la raíz. Las células de esta corteza, al momento de percibir de manera específica los factores de nodulación, activan su ciclo celular y se dividen para formar el primordio del nódulo. El hilo de infección crece hacia la corteza de la raíz, dentro del cual, los rizobios se van dividiendo hasta llegar al primordio del nódulo, y entonces las bacterias son liberadas (exocitadas) del hilo de infección y a su vez atrapadas (endocitadas) en estructuras membranales llamadas simbiosomas. Simultáneamente, el primordio del nódulo madura a nódulo y es dentro de estos simbiosomas en donde las bacterias, diferenciadas a bacteroides (son hasta 40 veces más grandes que las bacterias), son capaces de convertir el nitrógeno a amonio, mediante las enzimas nitrogenasa y nitrogenasa reductasa.

La leguminosa de mayor consumo humano a nivel

mundial es el frijol común, *Phaseolus vulgaris* que ocupa el noveno lugar entre las especies más cultivadas del planeta y es uno de los cultivos más antiguos de México y Mesoamérica (data de hace más de 6 mil años). En la dieta de los mexicanos es un alimento básico, contiene entre el 20 y el 25% de proteína, el 40% de almidón, 20% de fibra y varios nutrientes esenciales, tales como el hierro y el ácido fólico. Su contenido proteico es prácticamente el doble del de la mayor parte de los cereales.

Por todas estas razones, en mi grupo de investigación, del Departamento de Biología Molecular de Plantas del Instituto de Biotecnología de la UNAM, estamos interesados en estudiar y entender qué eventos celulares y moleculares ocurren en el inicio de la interacción entre los rizobios y el pelo de la raíz del frijol para que ésta sea exitosa, es decir, para que se forme el nódulo y la fijación de nitrógeno suceda. Con este objetivo, estamos analizando las etapas más tempranas del proceso de nodulación, es decir, tiempos muy cortos después de que la bacteria o bien los factores de nodulación entran en contacto con los pelos de la raíz del frijol. La ventana de tiempo que estudiamos es desde segundos después de tratar los pelos con los factores de nodulación, hasta aproximadamente 72 Hrs. después de la inoculación de la raíz con los rizobios. Una de las estrategias de frontera que estamos utilizando para este estudio incluye moléculas fluorescentes que se introducen por difusión en los pelos radicales en crecimiento y nos permiten determinar bajo el microscopio, y de manera muy precisa y fina, los cambios que suceden a nivel molecular en cada una de estas células de la raíz del frijol, en respuesta a los factores de nodulación. Otro de los enfoques que estamos siguiendo para lograr nuestros objetivos es la caracterización de plantas de frijol que son incapaces de formar los nódulos y determinar en qué parte del proceso simbiótico están bloqueadas. Con estos enfoques estamos empezando a entender a nivel celular y molecular cómo es que este proceso ocurre en el frijol. Nuestro interés es que este conocimiento básico generado en el laboratorio, nos permita a mediano y largo plazo, incidir en aspectos aplicados del cultivo de esta leguminosa.

La Dra. Quinto Hernández realizó sus estudios de Química Farmacéutica Bióloga en la Universidad Motolinía, incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), obteniendo Mención Honorífica por la presentación y defensa de su tesis. Cursó la Maestría en Investigación Biomédica Básica en el Instituto de Investigaciones Biomédicas (UNAM) e hizo un entrenamiento de Posgrado en el Departamento de Bioquímica y Biofísica de la Universidad de California en San Francisco, EUA de 1979 a 1981. Actualmente es investigadora Titular "C" de Tiempo Completo en el Instituto de Biotecnología de la UNAM, especializada en la Biología Celular y Molecular de la Interacción Planta-Microorganismo, teniendo como modelo de estudio la simbiosis *Rhizobium etli*-Frijol. Es miembro desde 1987, del Sistema Nacional de Investigadores, teniendo actualmente Nivel III y a la fecha ha publicado más de 50 artículos en revistas indexadas de difusión internacional.

Software de calidad

Cuando un usuario compra software con licencia esto trae como consecuencia ciertos beneficios como el servicio de soporte técnico y asesoría con el propósito de reducir el mínimo de errores y fallos. No obstante, si el usuario adquiere software libre no existe la garantía de tener un software de calidad. El aseguramiento de la calidad de software se ha convertido en una necesidad prioritaria para las organizaciones públicas y privadas que lo desarrollan, ya sea para uso interno o para implementaciones externas de clientes, porque los errores en el software repercuten directa o indirectamente en graves consecuencias para la organización.

Un error que desde el punto de vista de codificación puede ser relativamente simple de corregir, puede resultar muy difícil y costoso de detectar y pueden llegar a tener graves efectos en la organización. Todo ello, sin mencionar los costos políticos para las gerencias de sistemas, normalmente responsables de la dirección de los proyectos de software.

Normalmente el equipo de desarrollo de proyectos de software se encuentra presionado por la necesidad de cumplir con las fechas establecidas en el cronograma y el proceso de pruebas no se cumple o se ejecuta de una manera desorganizada, sin método y sin considerar los tiempos establecidos para esta fase. El resultado es un software sin las pruebas mínimas requeridas y sin el nivel de calidad esperado.

En el Instituto Tecnológico de Zacatepec se desarrolló **Penita**, una herramienta especialmente diseñada para implementar y automatizar la realización de pruebas unitarias en java, facilitando la creación y colección de casos de pruebas, y soporta varias plataformas de sistemas operativos como LINUX, WINDOWS, entre otros.

Un software es aceptable cuando hace lo que se acordó que debía hacer en las especificaciones y no hace lo que no debe hacer. Asimismo, es importante destacar que un programador jamás debería entregar un programa sin haberlo probado. Igualmente, quien recibe un programa de otro jamás debería aceptarlo sin haberlo probado. Para aprobar una práctica ésta debe pasar las pruebas funcionales.

Los beneficios que se pueden obtener como resultado de aplicar los procesos de aseguramiento de calidad son muchos y variados. Es posible identificar problemas en etapas tempranas del desarrollo de productos de software, ayudando al desarrollador a corregirlos inmediatamente y poder avanzar con más rapidez. Se crean y se siguen estándares de trabajo. Con apoyo del proceso de aseguramiento de calidad, se pueden establecer estándares tan diversos como son los de codificación o de documentación, los cuales apoyan a uniformizar y consolidar el proceso de desarrollo. De acuerdo a la definición del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, Std. 610-1990) "La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario".

Los factores que determinan la calidad del software son los siguientes:

- **Corrección.** ¿Hace lo que quiero?. El software debe ser diseñado de tal manera, que permita ajustarlo a los cambios en los requerimientos del cliente.
- **Fiabilidad.** ¿Lo hace de forma fiable todo el tiempo?. Incluye varias características además de la confiabilidad, como la seguridad, control de fallos, etc.
- **Eficiencia.** ¿Se ejecutará en mi hardware lo mejor que pueda?. Tiene que ver con el uso eficiente de los recursos que necesita un sistema para su funcionamiento.
- **Seguridad (Integridad).** ¿Es seguro?
- **Facilidad de uso.** ¿Está diseñado para ser usado?. El

M.T.I. Jesús Ángel Peña Ramírez / penita142003@yahoo.com.mx
MCC Norma Josefina Ontiveros Hernández / njoh_314@yahoo.com.mx
Dr. Sergio Antonio Chavarría Puga / sergioachavarría@yahoo.com.mx
Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ)

software debiera ser utilizado sin un gran esfuerzo por los usuarios para los que fue diseñado, documentado, entre otros.

La calidad del software evita incurrir en costos innecesarios. Como un efecto generalizado de algunos de los puntos mencionados con anterioridad, la práctica de procesos de aseguramiento de calidad lleva a las organizaciones a evitar costos no deseados como pueden ser todos aquellos ocasionados por mantenimiento correctivo.

Hoy en día todo el software es desarrollado mediante un lenguaje de programación orientado a objetos donde nos permite ensamblar varios componentes así poder crear aplicaciones completas. Por ejemplo cualquier aplicación (Microsoft Office Word 2007 y otros) que permite una interfaz gráfica personalizada donde el usuario tiene la capacidad de seleccionar objetos o componentes como pueden ser círculos, cuadrados etc. Con esto poder ensamblar un diseño de imagen o figura completa.

El usuario le preocupa saber si tiene a su alcance un software de calidad, será confiable, seguro y nunca fallará.

para contestar a esta pregunta se necesita otro software que permita realizar pruebas desde lo particular hasta lo general hasta localizar el mínimo de errores, donde el usuario tenga la confianza de comprar software con licencia. Existen en el mercado mundialmente las siguientes herramientas como: junit, Jblue y otros.

La herramienta **Penita** tiene el propósito de probar aplicaciones que fueron desarrolladas mediante un lenguaje java, por ejemplo diseño de arquitectura para páginas web (<http://www.sat.gob.mx/>), aplicaciones genéricas. Esta herramienta aplica el método refactorizar (proceso de modificar el código de un desarrollo para mejorar su estructura interna sin alterar la funcionalidad que ofrece el desarrollo externamente).

Una de las ventajas que ofrece esta herramienta en comparación de otras mencionadas anteriormente es que permite descomprimir archivos *.zip y *.jar para la realización de pruebas individuales en forma gráfica y en modo texto. Como también se considera un candado electrónico de sistema de seguridad (puerto paralelo), y por último permite probar la simulación de base de datos, servlets y beans mediante Objetos Mock. Para que la herramienta tenga éxito tiene que localizar el máximo de errores (objetos nulos, objetos no iguales, no localiza el objeto).

Este proyecto de investigación inició el 3 de marzo de 2009, en el Instituto Tecnológico de Zacatepec con la participación del M.T.I. Jesús Ángel Peña Ramírez, la M.C. Norma Josefina Ontiveros Hernández y el Dr. Sergio Antonio Chavarría Puga. Asimismo se destaca que este proyecto fue incluido en el 6º Congreso Internacional sobre Innovación y Desarrollo Tecnológico (CIINDET 2009), un congreso internacional realizado en Cuernavaca.

El M.T.I. Jesús Ángel Peña Ramírez es catedrático del Instituto Tecnológico de Zacatepec, del CONALEP Temixco y de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Campus Sur. Ha publicado diversos artículos y es miembro de diferentes comités y elaboración de proyectos de investigación sobre virus informáticos.

Norma Josefina Ontiveros Hernández es licenciada en Informática, egresada del Instituto Tecnológico de Durango en 1984. Obtuvo el grado de Maestra en Ciencias de la Computación en 1995 en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET).

El Dr. Sergio Antonio Chavarría Puga es investigador del Instituto Tecnológico de Zacatepec y catedrático, coordinador de la licenciatura en Administración de Empresas Turísticas, subdirector de servicios administrativos. Ha publicado varios artículos en revistas científicas nacionales e internacionales.

Dr. Celso Ramos García / cramos@insp.mx
 Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)

Actualmente la fiebre por dengue (FD) y sus manifestaciones graves (Fiebre Hemorrágica por Dengue y el Síndrome de Choque por Dengue, FHD/SCD) es la enfermedad causada por virus de mayor impacto en la salud pública mundial, ya que afecta particularmente a países tropicales y subtropicales donde aproximadamente la tercera parte de la población está en riesgo de padecer la enfermedad. Sin embargo, recientemente se han reportado brotes en regiones donde antes no se habían documentado casos, incluyendo zonas templadas. Anualmente se reportan alrededor de 100 millones de casos, miles de hospitalizaciones y casos fatales en más de 100 países, incluyendo México. Los brotes de FD se presentan en ciclos de duración variable, aunque recientemente han sido con mayor frecuencia e intensidad.

La FD es causada por alguno de los 4 serotipos del virus dengue y son transmitidos al hombre a través de la picadura del mosquito *Aedes aegypti*, el principal vector del virus. Como es sabido, los virus dengue tienen un genoma de RNA (cadena sencilla de polaridad positiva) que acumulan mutaciones y pueden generar variantes que se conocen como genotipos. Hace algunos años se reportó que el genotipo de origen asiático del virus dengue serotipo 2 estaba asociado con casos de FHD a diferencia del genotipo americano que generalmente causa brotes de FD; estudios realizados con algunos otros serotipos y/o genotipos han reportado resultados similares.

Los signos y síntomas asociados con la FD son principalmente la fiebre, malestar general, dolor de cabeza, dolor retro-orbital, mialgias, artralgias, rash, diarrea y vómito, los cuales no son exclusivos de esta enfermedad ya que pueden presentarse en otras infecciones virales y bacterianas.

Es evidente que los pacientes con FHD y/o SCD están en mayor riesgo de complicaciones e inclusive morir por esta causa; por tal motivo es importante que el personal médico tenga el conocimiento y las herramientas de diagnóstico, atención y tratamiento de los pacientes para hacer una intervención adecuada y oportuna. El incremento de la permeabilidad vascular y consecuentemente la pérdida de plasma del torrente sanguíneo asociado con sangrados y la disminución de las plaquetas, son características propias de los pacientes con FHD y que los distinguen de aquellos con FD; la falla circulatoria en los pacientes indica el establecimiento del estado de choque (SCD) que pone en riesgo la vida de los enfermos. Así, generalmente las causas de muerte se deben a un mal diagnóstico y tratamiento o bien a que los pacientes tardan en asistir a un centro de salud u hospital para su atención. La fisiopatología de la FHD es compleja y

multifactorial; existen varias explicaciones basadas en observaciones llevadas a cabo en brotes, epidemias o en experimentos de laboratorio para entender los posibles mecanismos involucrados en la enfermedad. La exposición previa a una infección por alguno de los serotipos del virus y una infección posterior con otro serotipo (infección secundaria), puede favorecer la replicación del virus en células susceptibles y el desarrollo de los procesos fisiopatológicos que caracterizan a la enfermedad; también es posible que la aparición de variantes del virus (genotipos) posean el suficiente grado de virulencia para desencadenar la FHD, y finalmente algunos mecanismos de la respuesta inmune pueden estar involucrados en la fisiopatología de la fiebre hemorrágica por dengue.

Por otro lado se ha demostrado que en la génesis de los casos severos de la enfermedad pueden participar factores del individuo (p.e. raza, edad, nutrición, perfil genético, etc), del virus (serotipos y genotipos), de los mosquitos vectores (abundancia, competencia vectorial, etc), factores sociales, económicos, geográficos y ambientales, entre otros.

Los casos de dengue se incrementan durante la época de lluvias y es común que las personas puedan identificar los casos clínicos, particularmente en las zonas endémicas, los que pueden ser confirmados por el personal médico con el apoyo del laboratorio. La leptospirosis es una enfermedad bacteriana que puede confundirse clínicamente con la FD, por lo que debe considerarse el diagnóstico diferencial a fin de dar el tratamiento adecuado y oportuno.

Actualmente el diagnóstico de laboratorio de la FD se realiza mediante técnicas serológicas (p.e. detección de anticuerpos y de proteínas del virus [p.e. NS1]) o moleculares para detectar el genoma del virus (p.e. RT-PCR); adicionalmente se puede aislar al virus en cultivo de células, en animales de experimentación o en mosquitos inoculados con suero de los pacientes. También es posible detectar al virus (su genoma y/o antígenos) en tejidos incluidos en parafina mediante técnicas de inmunohistoquímica y microscopía electrónica; el estudio de las necropsias es importante no solo para confirmar los casos fatales por dengue, sino también para comprender las alteraciones anatomopatológicas que ocurren en diversos órganos y tejidos.





La fiebre por dengue en México

un problema creciente de salud pública

En las últimas tres décadas, el continente americano ha tenido un incremento de 5 veces el número de casos reportados de dengue; en la década de los 80 se reconocieron cerca de 1 millón de casos y del 2000 al 2007 fueron reportados 4.7 millones de casos; a estas cifras hay que añadir los casos no diagnosticados, confirmados por laboratorio o no reportados. El incremento de los casos de FHD también ha sido significativo, así en los periodos señalados con anterioridad, se han reportado 13 mil 400 casos durante la década de los años 80 y de 111 mil 700 en el periodo de 2000 al 2007, lo cual representa un incremento de más de 8 veces.

Los primeros casos documentados de FD en México ocurrieron en el estado de Chiapas en 1978, y posteriormente la enfermedad fue reconocida en otras entidades; el serotipo 1 estuvo asociado con estos casos. Posteriormente se reportó la introducción de los serotipos 2 y 4, y más recientemente del serotipo 3, que estuvo ausente del continente americano por más de 15 años; actualmente en el país y en otras regiones de América circulan los 4 serotipos; la presencia de múltiples serotipos (endemicidad) en una región, se asocia con la aparición de brotes o epidemias de gran impacto en la población.

Además de México, otros países que anualmente reportan brotes o epidemias de dengue son Brasil, Colombia, Venezuela, Ecuador, varios países de Centroamérica y del Caribe, y más recientemente se han reportado brotes en Argentina y Paraguay. En todos estos países es notorio el incremento de casos de FHD. La primera epidemia de FHD que se reportó en América sucedió en Cuba en 1981, donde se reconocieron más de 300 mil casos, incluyendo 10 mil casos de FHD y 158 muertes de las cuales 101 fueron niños. Esta epidemia influyó en la dispersión del virus (serotipo 2) a otros países del continente, particularmente de Centroamérica, México, Colombia y Venezuela.

Actualmente en México la mayoría de las entidades federativas reportan casos de FD y FHD cada año, particularmente durante la época de lluvias, aunque hay regiones donde la transmisión es durante todo el año. Los estados de la República que anualmente reportan casos de dengue, destacan: Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco y Veracruz, y recientemente se han notificado casos en estados de clima templado como Guanajuato y Baja California.

Desafortunadamente hoy día no existe una vacuna para prevenir la infección o disminuir los efectos de la enfermedad a pesar de que hace muchos años diversos grupos de investigación de instituciones públicas y privadas a nivel mundial han estado trabajando en el desarrollo de una

vacuna que proteja contra los 4 serotipos; actualmente hay varias vacunas que están en fase de ensayos clínicos para su posible aprobación y aplicación en poblaciones vulnerables. Tampoco existen tratamientos terapéuticos específicos, por lo que los pacientes solo reciben medicamentos para mitigar la sintomatología u otras complicaciones de la enfermedad.

Es indudable que las modificaciones ambientales (variabilidad climática y cambio climático), asociado con el incremento demográfico, el movimiento poblacional, los aspectos sociales y económicos, así como el deterioro en la infraestructura sanitaria y de servicios de salud, han sido factores importantes que han influido en el incremento de casos de FD y de sus manifestaciones severas, incluyendo los casos fatales.

Ante este escenario, las únicas alternativas que pueden ayudar a prevenir y controlar la transmisión del virus es mediante actividades enfocadas a reducir los criaderos de los mosquitos dentro y en el entorno de los hogares, la limpieza y/o protección de los contenedores de agua que son utilizados por los mosquitos para depositar sus huevecillos, el uso de sustancias químicas como el Abate (Temefos) para eliminar las larvas de los mosquitos y/o la aplicación de insecticidas; también existen alternativas poco usadas como son los peces larvívoros, de toxinas derivadas de *Bacillus thuringiensis* y otros organismos; sin embargo, una de las estrategias que seguramente tendrá impacto en la prevención y control, es la educación en los niños, jóvenes, la participación de profesores, padres de familia, líderes comunitarios y autoridades no sólo del sector salud sino de otros sectores de los tres niveles de gobierno; también hay que señalar el papel que tienen algunas organizaciones no gubernamentales y sectores privados en el apoyo a proyectos de intervención comunitaria. La experiencia acumulada sobre actividades de prevención y control en países altamente endémicos (particularmente los del sudeste de Asia) son de gran utilidad para analizarlas, adecuarlas, aplicarlas y evaluarlas en el entorno nacional, regional y local.

Celso Ramos García es doctor en ciencias con especialidad en inmunología por el Instituto Politécnico Nacional IPN, cuenta con un posdoctorado en virología por la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard en Boston, Massachusetts. Fue reconocido con el Premio de la Academia Nacional de Medicina en 1980, ganador de la cátedra "Dr. Miguel E. Bustamante" a la labor docente, ganador de la Presea Netzahualcóyotl por aportaciones al trabajo sobre la fiebre por dengue en Morelos. Autor de trabajos en revistas nacionales e internacionales; revisor de trabajos de revistas científicas nacionales e internacionales. Es profesor-investigador en Ciencias Médicas "E" de los Institutos Nacionales de Salud. Está adscrito al Centro de Investigaciones sobre Enfermedades Infecciosas del Instituto Nacional de Salud Pública.

Arañas

venenos con potencial biotecnológico



Dr. Alejandro Alagón Cano / alagon@ibt.unam.mx
 Dr. Gerardo Corzo / corzo@ibt.unam.mx
 M. en Biotec. Herlinda Catalina Clement Carretero / linda@ibt.unam.mx
 Biól. Francisca García García / francola@ibt.unam.mx
 Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México,
 campus Morelos (IBT-UNAM)

El Phylum Artrópodo (griego: *arthron*, unión y *pous*, podos, pié) es el conjunto más extenso del reino animal, ya que comprende más de las tres cuartas partes de todas las especies conocidas. Aproximadamente se tienen registradas 900 mil especies. Los artrópodos incluyen a las arañas, escorpiones, garrapatas, ácaros, crustáceos, milpiés, ciempiés, insectos, entre otros (Hickman et al., 1991).

El número de especies de arañas descritas en el mundo es alto, se han reportado cifras que van desde 30 mil hasta 50 mil especies (Rosenthal et al., 1989). Todas las arañas son carnívoras. Muchas están especializadas en construir trampas (telaraña), mientras que otras cazan a sus víctimas. Los insectos constituyen la principal fuente de alimento, pero existen otros artrópodos así como pequeñas lagartijas y pequeños roedores que también forman parte de su alimentación (Foelix, 1996). En principio todas las arañas son venenosas, y desde el punto de vista médico, las arañas son temidas por la toxicidad de su veneno, sin embargo, son escasas las especies verdaderamente peligrosas. Esto se debe a que el veneno de algunas especies no contienen fracciones tóxicas que afecten al hombre o que la cantidad de veneno inyectado sea muchas veces insuficiente para causar algún daño fisiológico importante (Rosenthal et al., 1989).

En el Instituto de Biotecnología de la UNAM se han realizado estudios con venenos de diferentes tarántulas, dichos ejemplares son proporcionados por el aracnario "Beatriz Blanco de López Silanes" del mismo Instituto. La obtención de los venenos se logra mediante estimulación eléctrica en la base de los colmillos de las tarántulas, las cuales deben estar previamente anestesiadas con CO₂ e inmovilizadas de las patas. El veneno extraído es retenido en una cánula de plástico y después almacenado en un tubo estéril, este mismo proceso se sigue con varias arañas (de la misma especie) para acumular la mayor cantidad de veneno posible, posteriormente se somete a un proceso de liofilización en donde se elimina el agua mediante sublimación y, finalmente es almacenado a -20 °C; todo esto tiene el objetivo de evitar procesos de degradación y al mismo tiempo aumentar su vida media.

Químicamente el veneno de las arañas se ha definido como un "sistema de multicomponentes", por lo que es necesario separar cada uno de ellos mediante una técnica conocida como cromatografía líquida de alta presión (HPLC, por sus siglas en inglés). De esta manera podemos determinar

de manera más precisa aquellos componentes con actividad antimicrobiana, insecticida o analgésica, con lo cual comprobamos que las tarántulas lejos de ser un peligro para los humanos representan una alternativa para combatir algunos problemas de salud que se encuentran vigentes.

Los venenos de arañas contienen entre otros componentes toxinas polipeptídicas de bajo peso molecular que van de 3 a 10 KDa.

Las toxinas tienen principalmente como blanco canales iónicos de membrana ya que al unirse a estos impiden el flujo de iones en neuronas provocando un desbalance en los potenciales de acción, lo cual produce entre otros efectos celulares, una parálisis muscular en insectos (Escoubas et al., 2000). Se ha demostrado que éstos péptidos son tóxicos para insectos y algunos también para reptiles y ratones. El descubrimiento de péptidos insecticidas producidos por el veneno de especies de la familia *Theraphosidae* en México (tarántulas mexicanas) y de otras especies de estos arácnidos, representan un enorme potencial como biopesticidas más seguros y efectivos para la agroindustria, por lo que en el laboratorio del IBT-UNAM en colaboración con el Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB-UAEM) con la Dra. Villegas se está tratando de analizar las toxinas de los venenos de estas tarántulas y otras especies de arácnidos para encontrar posibles receptores en insectos y sus posibles aplicaciones en el campo agrícola. Esto es, las especies de insectos dañinas a la agricultura están sujetas a una presión intensa de selección por el uso indiscriminado de insecticidas. Como consecuencia se produce una resistencia extensa a los insecticidas, lo cual amenaza el éxito de los programas de control de plagas. Algunos de los mecanismos más potentes de resistencia a insecticidas son las modificaciones de las proteínas blanco de los insecticidas comerciales. Estudios recientes en nuestros laboratorios, utilizando toxinas de araña, han revelado que neurotoxinas específicas contra insectos reconocen tejidos que previamente no se habían identificado como blancos de acción de estos.





Nuestros primeros resultados ha sido con neurotoxinas de arañas donde hemos encontrado que estas moléculas son altamente letales en larvas de lepidópteros (plagas de cereales y vegetales). Estas neurotoxinas aniquilan larvas de lepidópteros pero no son tóxicos a mamíferos. Varias de estas neurotoxinas reconocen blancos específicos y tienen el potencial de ser utilizados como puntas de lanza para la identificación de nuevos receptores, los cuales a su vez podrían utilizarse como blancos de pesticidas comerciales.

El veneno de algunas arañas también presentan péptidos con actividad antibacteriana, los cuales además de tener una superficie hidrofílica tienen una hidrofóbica, contienen una cantidad significativa de aminoácidos cargados positivamente.

Un ejemplo son los péptidos de las araña *Oxyopes kitabensis* y *Lachesana sp.* que por sus características químicas, pueden penetrar membranas celulares, lo que resulta en la formación de poros, los cuales permiten el libre paso de iones, de modo que provocan la despolarización de la membrana celular. Moléculas catiónicas y anfipáticas provenientes del veneno de arañas, así como de otras fuentes, como de las glándulas de la epidermis de ranas, son interesantes ya que podrían actuar como antibióticos contra microorganismos patógenos. Si bien muchas de estas moléculas tienen la desventaja de ser hemolíticas, su potencia microbicida podría ser una ventaja para considerarse como antibióticos alternativos de aplicación tópica.

En el caso particular de la tarántula mexicana *Brachypelma smithi*, conocida también como "tarántula de rodillas rojas", se logró determinar la presencia de un componente con actividad antimicrobiana hacia bacterias Gram negativas. Asimismo, se evaluó el efecto en *Staphylococcus aureus* al elaborar una mezcla entre este mismo componente con otra molécula antimicrobiana, mostrando un efecto potenciador posiblemente de tipo sinérgico, esto resulta interesante si consideramos que la cantidad utilizada de los dos antimicrobianos fue menor en comparación a la utilizada individualmente. Finalmente podemos considerar que la obtención de fuentes novedosas de antimicrobianos y la elaboración de mezclas que nos ayuden a disminuir las cantidades utilizadas normalmente, pueden ayudarnos a contener con el problema de resistencia a los antibióticos que existen en el mercado comercial actualmente.

El Dr. Alejandro Alagón Cano es médico cirujano de la Facultad de Medicina, UNAM (1978), cursó la Maestría en Ciencias en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM (1980) y el Doctorado en Ciencias en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM (1983). Fue Premio Nacional de Ciencias y Artes por el Gobierno de la República (2005) y Premio UNAM 2004 Innovación Tecnológica. Actualmente es investigador Titular C de Instituto de Biotecnología UNAM y nivel III en el SNI.

El Dr. Gerardo Corzo es originario del Estado de Chiapas y radica en Morelos desde hace 5 años. Realizó sus estudios de licenciatura en la Universidad Autónoma Metropolitana en Ingeniería Bioquímica, sus estudios de Maestría en el Instituto de Investigaciones Biomédicas-UNAM y sus estudios de Doctorado en la Universidad Estatal de Oklahoma, E.U. Trabajo 7 años en el Instituto Suntory en Osaka, Japón donde se inició en la investigación sobre venenos de arácnidos. Actualmente es Investigador Titular B de Tiempo Completo, adscrito al Instituto de Biotecnología-UNAM.

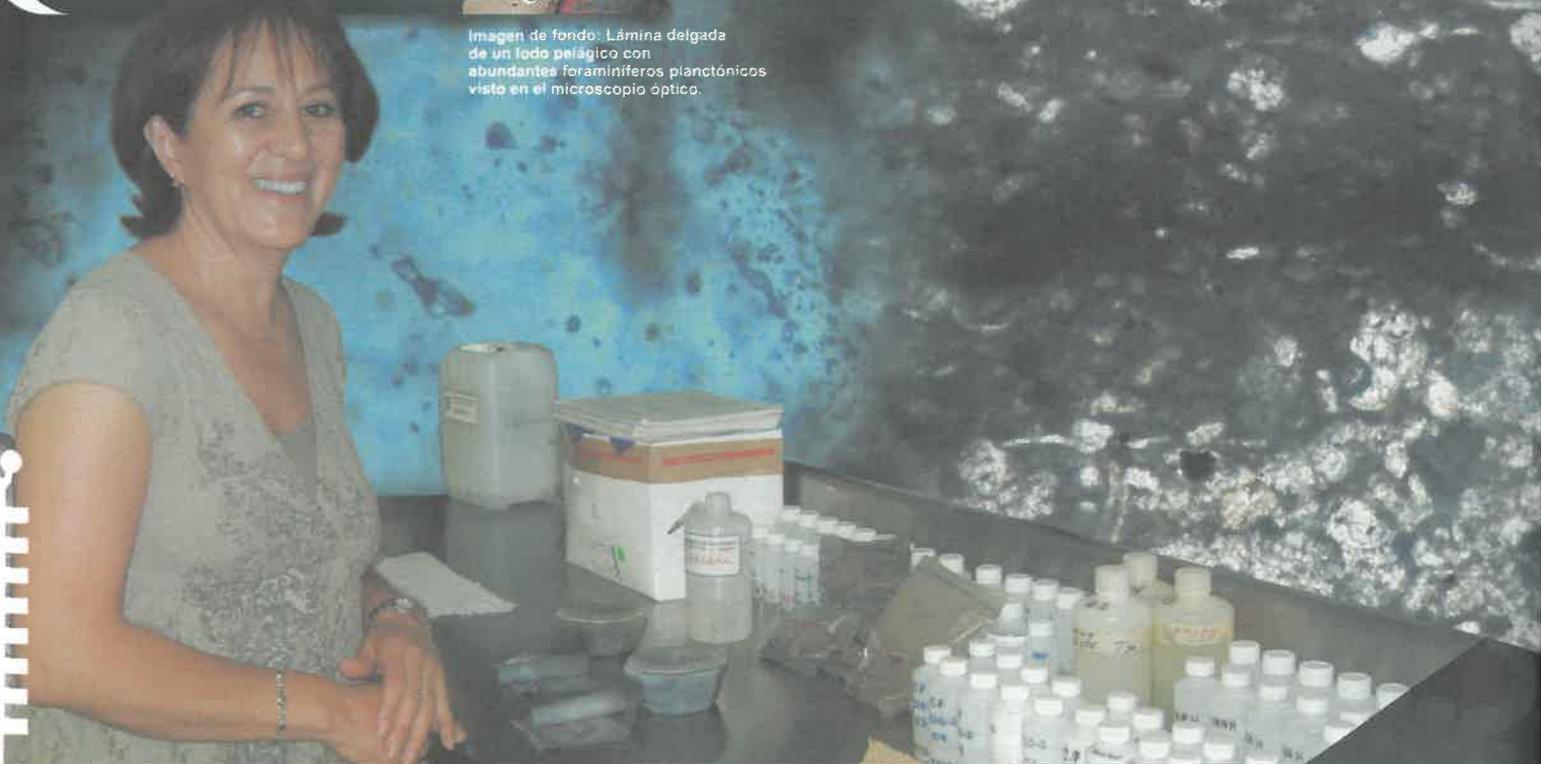
La M. en Biotec. Herlinda Catalina Clement Carretero es originaria de Cuernavaca Morelos, realizó sus estudios de licenciatura en la Facultad de Ciencias Biológicas UAEM, la Maestría en Biotecnología en el Centro de Investigación en Biotecnología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Actualmente es técnico académico Titular A del Instituto de Biotecnología de la UNAM y es curadora del arcnario del mismo Instituto.

La Biól. Francia García García es egresada de la Facultad de Ciencias de la UNAM, realizó su tesis de licenciatura en el Instituto de Biotecnología de la misma universidad donde trabajó con el veneno de la araña violinista, causante del loxoscelismo. Actualmente se encuentra realizando su maestría en ciencias bioquímicas en el IBt, donde continúa su investigación con venenos de tarántulas, arañas asiáticas y escorpiones.

Referencias:

- Escoubas, P., Diochot, S. And Corzo, G. 2000. Structure and pharmacology of spider venom neurotoxins. *Biochimie* 82:893-907.
- Foelix, R. 1996. *Biology of Spiders*. Oxford Thieme, 2ª edition, USA. 276 pp.
- Hickman, R. 1991. *Zoología General*. Editorial Interamericana, México 352-369 pp.
- Rosenthal, L. and Meldolesi J. 1989. Alpha-latrotoxin and Related Toxins. *Pharmacol Therapy*. 201: 312-319
- Villegas E., Corzo G. Pore-forming peptides from spiders. *Toxin Reviews* 2005;24:345-357.

Imagen de fondo: Lámina delgada de un fodo pelágico con abundantes foraminíferos planctónicos visto en el microscopio óptico.



Texto y Fotos Dra. por: MCS Silvia Patricia Pérez Sabino / patricia.perez@coytem.org.mx

Actualmente realiza servicios técnico-científicos con aplicación en la exploración, desarrollo y explotación de yacimientos geotérmicos, siendo el estudio de recursos del subsuelo su actual línea de investigación; la cual realiza desde el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE). La Dra. Georgina Izquierdo Montalvo originaria de la Ciudad de México, desde 1981 radica en el estado de Morelos.

Estudió la licenciatura en Química en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), realizó estudios de maestría en Química Inorgánica en la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Química de la UNAM. Con apoyo de una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología viajó a Escocia para estudiar y obtener el grado de Doctor (PhD) en Química del Estado Sólido en la veterana Universidad de Aberdeen, localizada en el poblado con el mismo nombre y distinguido como "La Ciudad del Granito" o ciudad plateada (por el brillo que reflejan los minerales que constituyen al granito).

Al granito también se le conoce como piedra berroqueña; la cual es una roca constituida esencialmente por cuarzo, feldespato y mica, siendo además la más abundante en la corteza continental.

Hago referencia a este mineral porque curiosamente, al terminar sus estudios en Escocia, la Dra. Izquierdo regresó a México integrándose a la Gerencia de Geotermia del IIE donde su trabajo esta relacionado con rocas y minerales que conforman los yacimientos geotérmicos y petroleros.

Siempre mostró interés por la investigación. Desde pequeña observaba la naturaleza, los insectos, las rocas y los minerales. Inicialmente con una lupa, posteriormente con un pequeño microscopio. En las distintas etapas de su vida profesional ha estado ligada a la química de cristales que forman minerales y éstos constituyen las diversos tipos de rocas y por tanto una de las principales herramientas de trabajo ha sido un microscopio tanto óptico como electrónico. Ahora, es una proactiva investigadora que realiza proyectos que apoyan la solución de problemas relacionados con la exploración, y explotación de recursos geotérmicos.

H. Doctora Izquierdo, el Instituto de Investigaciones Eléctricas es de las pocas instituciones en Morelos que tienen un área de Ciencias de la Tierra y específicamente un programa de Geotermia, ¿cuál es su principal área de trabajo?

GIM: "Mi trabajo esta dirigido principalmente a estudios geoquímicas relacionados con la interacción agua roca. En un sistema hidrotermal, la interacción agua roca deja un registro en los minerales resultado de la interacción de las rocas con fluidos a alta temperatura. Cuento con diversos equipos que me permiten estudiar los minerales y de ahí conocer su significado en los ambientes hidrotermales"

H. Doctora Izquierdo, todos hemos visto una roca en los ríos, en los mares, en las construcciones, pero ¿cuál sería la definición precisa de ésta?.

GIM. "Son un agregado natural formado por uno o varios minerales. En su mayoría se presentan en estado sólido, sin embargo, algunas pueden aparecer en estado líquido, como el petróleo o incluso en fase gaseosa, como el gas natural."

H. ¿Qué es la geotermia?

GIM. "A la energía térmica natural existente en el interior de la Tierra. En la práctica, es el estudio y utilización de la energía térmica que, transportada a través de la roca y/o fluidos, se desplaza desde el interior de la corteza terrestre hacia los niveles superficiales, dando origen a los sistemas geotérmicos"

H. Doctora Izquierdo, ¿dónde se localizan los recursos geotérmicos?

GIM. "Preferentemente en los límites entre las diversas placas tectónicas en las que está fragmentada la capa sólida más externa del planeta conocida como litósfera. Particularmente en los límites de tipo convergente, donde chocan entre sí dos placas y una se introduce debajo de la otra en un fenómeno conocido como subducción, es frecuente la acumulación de magma que eventualmente puede actuar como fuentes de calor de un sistema geotérmico".





Georgina Izquierdo Montalvo

Entre rocas y minerales

H. ¿Cuántos campos geotérmicos se identifican en México?

GIM. “En la actualidad, hay 4 campos productores, aunque se tienen identificados sitios con importante potencial. Los 4 campos que se encuentran en explotación con una capacidad total instalada de 958 MW (MW es el símbolo de megavatio, medida utilizada tanto para la potencia de un aparato eléctrico, como para el consumo del mismo o la energía que estos desarrollan en el caso de las energías renovables); lo que representa el 2.1% de la capacidad eléctrica total del país operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Los campos en explotación son: Cerro Prieto en Baja California con 720 MW de capacidad, el de Los Azufres en Michoacán con una capacidad de 188 MW, el de Los Húmeros en Puebla con 40 MW de capacidad, y el de Las Tres Vírgenes en Baja California Sur, con 10 MW de capacidad. Para el campo de Cerritos Colorados en Jalisco, la CFE ha estimado de 75 MW”.

H. ¿En qué consisten los estudios que usted realiza desde el Instituto de Investigaciones Eléctricas?

GIM. “Trabajo sobre una diversidad de proyectos, comúnmente en la caracterización de rocas que forman los yacimientos geotérmicos o petroleros. En el caso de los primeros trabajo en conjunto con la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, que es la responsable de la administración de los campos geotérmicos en México y es quién me proporciona las rocas que provienen del subsuelo (núcleos y recortes de perforación) para los distintos estudios con el apoyo de técnicas instrumentales como la difracción de rayos-X, la espectrometría de emisión atómica, el microscopio electrónico de barrido, microscopio óptico y la platina de calentamiento/enfriamiento, puedo conocer la composición química y mineralógica de las rocas, por medio de la microtermometría de inclusiones fluidas puedo estimar la mínima temperatura a la que se formaron ciertos minerales, inferir los procesos a los que han estado sujetas las rocas; asimismo, puedo estimar la composición del fluido con el que la roca interactuó. Esta información por sí sola o en conjunto con otra información

permite conocer la evolución de un sistema geotérmico o bien apoyar el modelo conceptual de un yacimiento. Durante la etapa de producción de un campo geotérmico se generan diversos procesos que pueden ser causa de problemas como lo es la formación de incrustaciones que pueden reducir la producción de un pozo geotérmico. Con las técnicas instrumentales que ya mencione puedo caracterizar química y mineralógicamente las incrustaciones e inferir, con ayuda de la composición química de los fluidos que produce un pozo, el mecanismo de su formación.

Además de contribuir con la CFE y PEMEX también he proporcionado apoyo a otras instituciones como el Instituto Nacional de Antropología e Historia, Cementos Moctezuma y Laboratorios farmacéuticos, entre otros”.

H. Una vez que inicia un estudio sobre este tema, ¿cuánto tiempo le lleva obtener resultados?

GIM: “El tiempo es muy variable, depende del alcance puede ser desde unos días hasta un año o más. Los proyectos en los que participo no son repetitivos, siempre tienen un grado de innovación. Así que en ocasiones hay que adaptar métodos, extender el conocimiento hacia otras áreas”.

H. Finalmente, Doctora Izquierdo, ¿quisiera agregar algo más?

GIM: “En Morelos no existen escuelas que impartan asignaturas referentes a las Ciencias de la Tierra; por lo que los estudiantes que recibimos en el IIE vienen de otras zonas de la República. La escuela más cercana que imparte la carrera de Ingeniero Geólogo es la Universidad de Guerrero en Taxco el Viejo. Recientemente participé en el Congreso Mundial de Geotermia, en el que participaron más de 1 mil investigadores de 85 países; la delegación mexicana no fue mayor de 20 participantes, 6 de ellos de la Gerencia de Geotermia del IIE, ojalá los jóvenes se interesen en las Ciencias de la tierra, particularmente en Geotermia como una energía alterna”.





M.C. Jorge Salcedo Aceves /salcedo.jorge@inifap.gob.mx
M.C. Edwin Javier Barrios Gómez /barrios.edwin@inifap.gob.mx
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Zacatepec-Morelos

El arroz es el cuarto cultivo agrícola en el consumo básico de la población mexicana después del maíz, frijol y trigo. Actualmente se consumen alrededor de 9 kilogramos por persona al año. Hasta la entrada en 1994 del Tratado de Libre Comercio (TLCAN), México, era casi autosuficiente en la producción de arroz. Posterior a dicho tratado, la superficie sembrada y consecuentemente la producción disminuyó considerablemente. El principal problema del cultivo es la competencia desigual con el arroz de importación, que es más barato que el nacional debido a que existen subsidios y apoyos para la exportación en Estados Unidos. La apertura de fronteras y la eliminación de los permisos previos y aranceles significó a partir de 1990 una caída de la producción arrocerera, por ejemplo: en el estado de Sinaloa, se sembraban en promedio de 40 a 60 mil hectáreas anualmente y en 1999 sólo se sembraron 3.4 mil hectáreas, lo que significó menos del 10 % de lo que se sembraba con anterioridad; Morelos pasó de 4 mil hectáreas a 2.9 mil hectáreas; en Campeche de 30 a 19 mil hectáreas y en Veracruz no hubo cambios drásticos. Los molinos arroceros pasaron de 74 en 1985 a 18 en el año 2002; tres de ellos ubicados actualmente en Morelos. En 1985, las importaciones representaban el 0.028 % de las necesidades de este producto a nivel nacional, y en el año 2002 representó el 85 % de la demanda de consumo en el país, para el 2009 se reporta que estamos importando alrededor de 800 mil toneladas.

La variedad que predomina en México es la Milagro Filipino que es de grano corto, grueso con un 10% de centro blanco, de ella se obtiene la mayor parte de la producción. Le sigue en importancia las variedades calidad Morelos, cuyo grano es largo y grueso y con 20 % de centro blanco y por último las variedades de grano corto y cristalino tipo Sinaloa. Las principales características del arroz de Morelos es su alta calidad industrial y culinaria, de ahí el consumo preferente por las variedades de arroz que se producen en Morelos en los estados de la zona centro del país y algunos estados del bajo y norte de México, donde el precio del arroz de Morelos es de 30 a 50 % más alto en comparación de otros tipos de arroz que se producen en otros estados de la República y los de importación. El 80 % del consumo nacional proviene de variedades de granos largos, delgados y cristalinos que corresponden al tipo Sinaloa y del cual se producen alrededor de 6 mil toneladas, por lo que para satisfacer la demanda nacional, México tiene que importar este tipo de grano.

En México existen tres zonas agroclimáticas distintivas para el cultivo del arroz que son: El Trópico Húmedo, el Trópico Subhúmedo y el Trópico Seco, cada una con diferentes problemáticas. Morelos se ubica dentro del Trópico Seco, junto con Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima, Sinaloa, México y Jalisco. El estado de Morelos hasta el año 2000 ocupaba el sexto lugar en cuanto a superficie sembrada, y el cuarto lugar en cuanto a su producción de arroz, equivalente a un 10 % a nivel nacional. En los siguientes años la superficie sembrada disminuyó en más de un 50 % y consecuentemente la producción. Para el año de 2008 sólo se sembraban mil 330 hectáreas ocupando el octavo lugar y aportando el 6 % de la producción, que lo ubica en el séptimo lugar a nivel nacional. Por otra parte en cuanto al precio medio rural por tonelada (PMR) en Morelos se compraba en el año 2000 a 2 mil 300 pesos y este precio casi se mantuvo sin ningún cambio hasta el año 2008, en que el PMR de arroz subió a 4 mil 120 pesos con tendencia a subir, este incremento fue del casi 40 % con respecto al año anterior; por lo que para el 2009 provocó que hubiera un aumento en la superficie sembrada de arroz. El rendimiento promedio de arroz palay por hectárea en Morelos es de 10.0 toneladas, ocupando el primer lugar a nivel nacional, seguido por 8.7 de Sinaloa, 8.0 de México y 7.0 toneladas de Michoacán. El rendimiento promedio del estado de Morelos solo es equiparado con el rendimiento promedio de otros países como: Egipto (10.0) y Australia (9.0). En México el rendimiento promedio reportado en el año 2008 fue de 4.6 toneladas por hectárea.

El arroz en el estado de Morelos se siembra en más del 50 % de sus municipios, siendo los principales: Cuautla que siembra entre un 25 y 30 % de la superficie de arroz del estado, lo siguen Emiliano Zapata, Temixco, Xochitepec y Tlaquiltenango. La superficie sembrada en los últimos años en Morelos se ha mantenido estable, obteniéndose los mayores rendimientos en Cuautla con alrededor de 11.0 toneladas por hectárea y Emiliano Zapata con 10.5 y que son también los municipios con mayor estabilidad en superficie sembrada en los últimos años.



Problemas y desafíos del arroz en Morelos

Los sistemas de producción del cultivo de arroz en el estado de Morelos son dos: el de riego por trasplante y el de siembra directa. El sistema de riego por trasplante implica dos fases en su desarrollo, la fase de establecimiento de almácigos y el trasplante en el terreno definitivo, estas prácticas representan alrededor del 50 % del costo total del cultivo, que junto al aumento de los insumos, está disminuyendo la superficie cultivada de arroz el cual es más costoso que el de siembra directa. Actualmente el sistema de producción que más se utiliza es el sistema de riego por trasplante ocupando el 80 % del área para el cultivo de arroz en el estado de Morelos con un costo de 34 mil pesos por hectárea.

El sistema de siembra directa implica, sembrar directamente en el terreno definitivo por medio de una sembradora montada en un tractor depositando directamente la semilla en el suelo. La siembra directa de arroz mediante surcos y riegos de auxilio es una nueva tecnología que puede ser la alternativa para generar un ahorro de un 20 a 30 % en el costo de producción, es decir alrededor de 9 mil pesos por hectárea. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) a través del Campo Experimental de Zacatepec se está encargando de dar a conocer ésta tecnología, a los agricultores del Estado para que puedan aplicarla y manejarla y que reduzcan los costos de producción del cultivo. Ésta tecnología planteada por el INIFAP, también debe incluir forzosamente nuevas variedades que puedan ajustarse a dicho manejo, por tal razón en el Programa de Arroz se han desarrollado variedades desde los años 90, liberando así la Morelos A-92 y Morelos A-98, las cuales son sembradas en el estado de Morelos, así como en Jalisco, México, Guerrero y Michoacán. Sin embargo, en siembra directa estas variedades pueden tener algunos problemas como es el acame y la incidencia de la enfermedad llamada "quema del arroz", por cual como resultado del mejoramiento genético de nuevos materiales de arroz, en la actualidad se tienen variedades que son propias para la siembra directa en surcos y tolerantes a dicha enfermedad. La Morelos A-06 tiene la ventaja de tener los mismos rendimientos y el mismo tipo de grano, que las otras variedades. Con esto se prevé que la producción de arroz Tipo Morelos pueda seguir siendo competitivo a nivel Estatal y Nacional.

El programa de arroz del campo experimental de Zacatepec, trabaja en dos líneas importantes la cuales son: Investigación aplicada y transferencia de tecnología. La

primera se encarga del mejoramiento genético para la obtención de nuevas variedades de arroz y de mejorar la tecnología de producción existente. La segunda de transferirla en un paquete tecnológico integral, con el propósito de que mejore la rentabilidad del cultivo del arroz y junto con esto el ingreso de los productores.

En el ámbito social se tienen problemas que urge resolver. Uno de ellos es la calidad del agua, ya que en muchos lugares se riega con aguas contaminadas, lo que provoca focos de infección para los productores, así como un crecimiento de las enfermedades que atacan a las plantas del arroz causando graves daños a la raíz y al follaje.

Otra de las graves problemáticas por la que atraviesa Morelos es el crecimiento exponencial de la macha urbana, que está provocado que algunos municipios con tradición y potencial de producción para este cultivo, se estén sembrando casas en lugar de arroz. Aún más grave es la edad de los productores ya que en su mayor parte oscila entre 50 a 60 años; los jóvenes se están dedicando a otra actividad económica o emigran en busca de mejores oportunidades de trabajo.

Estos son los problemas y desafíos que el cultivo de arroz en Morelos tiene que enfrentar para salir adelante, y permanecer como una actividad tradicional, social y económicamente importante para seguir manteniendo el liderazgo en cuanto a la producción del mejor arroz que se produce en México.

Edwin Javier Barrios Gómez. Se graduó de la Universidad Autónoma Chapingo como Ing. Agrónomo Fitotecnista. Posteriormente realizó una Maestría en Genética, y actualmente está terminando un Doctorado en Genética, ambos en el Colegio de Postgraduados, en Texcoco, Edo. de México. Recientemente incorporado al Programa de Arroz del INIFAP, en Zacatepec, Morelos.

Jorge Salcedo Aceves. Se graduó de la Universidad Autónoma Chapingo como Ing. Agrónomo Fitotecnista. Posteriormente realizó una Maestría en Genética, en el Colegio de Postgraduados, en Texcoco, Edo. de México. Investigador del INIFAP desde hace 32 años, en el cual ha trabajado arduamente en el Mejoramiento Genético del Arroz, liberando 4 variedades de arroz que actualmente son sembradas en todo Morelos y en otros estados del país.





Bioenergía y sociedad

El modelo de las Asociaciones de Reposición Forestal

Dra. Eliane Ceccon / ececon61@gmail.com
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la Universidad
Autónoma del Estado de México, campus Morelos. (CRIM-UNAM)

Una pregunta frecuente en los organismos responsables de la reforestación en los países en desarrollo es ¿cómo podemos financiar la reforestación que beneficie a los habitantes de las zonas rurales y su entorno, sin la ayuda gubernamental o internacional?

Es sabido que la reforestación es necesaria para contrarrestar la degradación medioambiental que resulta de la necesidad de los seres humanos de alimentos, fibras, madera y energía. La destrucción de los bosques naturales, con la finalidad de obtener materias primas forestales, es un camino más fácil y más barato que el establecimiento de plantaciones forestales y, a menudo, los bosques tropicales parecen inagotables para una gran porción de sus consumidores. Sin embargo, estos bosques son uno de los ecosistemas más frágiles del planeta y son los que presentan una de las mayores tasas de destrucción.

Por otra parte, el establecimiento de plantaciones forestales en las zonas deforestadas no es una inversión atractiva para gran parte de los agricultores, ya que su retorno es a largo plazo (mínimo 5 años). Para que sea viable, los gastos iniciales deben provenir de algún tipo de incentivo externo en forma de plántulas, tractores, fertilizantes, dinero en efectivo, etcétera. Normalmente, los pequeños y medianos agricultores poseen tierras disponibles para la reforestación y tienen fuerza de trabajo disponible para invertir en el proyecto, ya que en muchos casos, esta es familiar, lo que no implica gastos en efectivo. Sin embargo, estos mismos agricultores no poseen capital para comprar semillas de calidad, producir o comprar plántulas, ni poseen el conocimiento de la técnica de cómo hacerlo adecuadamente. Generalmente el costo de implantación de una plantación forestal varía entre 200 a 300 dólares por hectárea y el mercado para su producto no está, en la mayoría de los casos, garantizado.

En Brasil, desde principios de los años 80, el sector no gubernamental posee un papel muy relevante en la producción sustentable de materias primas forestales a través del incentivo a la reforestación en algunos estados (hoy día, principalmente São Paulo y Minas Gerais). Desde 1965, el gobierno de Brasil aprobó la Ley Forestal (No 4771) que exigía que todos los sectores consumidores de materia prima forestal solamente podrían utilizar madera producida de manera sostenible. Esto significaba que aquellas industrias que tenían un consumo mayor que 12 mil metros estéreos por año (1 m estéreo es igual 1 m³ de madera apilada o 2/3 de 1 m³) deberían establecer plantaciones propias equivalentes a su consumo. Por ejemplo por cada metro estéreo consumido, la industria debería plantar 5 árboles. Al mismo tiempo, se establecieron estímulos fiscales para el desarrollo de grandes

plantaciones. Desde entonces, Brasil ya era un reconocido productor de acero y papel y estas industrias son grandes consumidoras de materia prima forestal. Estos incentivos terminaron en 1988 y partir de esta fecha, las industrias tuvieron que autofinanciar sus plantaciones.

Por otra parte, de acuerdo a esta misma ley, los pequeños consumidores (menos de 12 mil metros estéreos por año), en lugar de plantar, deberían pagar una tasa de reposición forestal al gobierno, para que con este dinero se incentivase la reforestación en pequeñas y medianas propiedades y estas suministrasen madera a estos pequeños consumidores. No obstante, esto nunca ocurrió, el dinero se perdía en la burocracia federal y los consumidores siempre enfrentaban la escasez de madera en el mercado. Asimismo, sufrían la presión de los organismos ambientales del gobierno que buscaban evitar el consumo de madera de bosques nativos. Enfrentando esta situación poco cómoda, en 1986, un grupo de consumidores de leña (principalmente ceramistas y ladrilleros) del municipio de Penápolis en el estado de São Paulo, se rebeló contra los reglamentos federales y decidió que, en lugar de pagar estas tasas al gobierno federal, invertiría este dinero en una asociación civil creada por ellos mismos, llamada Asociaciones de Reposición Forestal (ARFs). Estas ARFs producirían las plántulas de alta calidad y las ofrecerían gratuitamente a los pequeños y medianos productores de su misma región junto con la asistencia técnica adecuada. Al inicio, el gobierno federal fue reluctante con la idea y trató de cerrar las ARFs, pero el Departamento de Recursos Forestales del Estado de São Paulo abrazó la idea y reglamentó la actuación de las ARFs en 1990. De 1985 a 1995 se crearon 13 asociaciones en el estado y más de 20 mil ha de plantaciones fueron establecidas, con más de 3 mil agricultores involucrados. En 1993, las ARFs fueron reconocidas por el Instituto Brasileño del Medioambiente y la recolección de las tasas de reposición forestal por las ARFs, fue oficialmente autorizada; con ello, se estableció oficialmente la primera asociación denominada "Asociación de Reposición Forestal del Tietê Medio" y muchas otras siguieron en todo el país, incluso estimuladas por el propio gobierno federal. Hoy día, las ARF ejercen otras importantes actividades en sus respectivas regiones tales como educación ambiental para niños y adolescentes, la enseñanza de manejo de invernadero forestal para adolescentes de escasos recursos, proyectos de restauración ecológica de cuencas hidrográficas, donación de plántulas de especies nativas para restauración de bosques riparios en las propiedades de los asociados y la venta de plántulas de varias especies para no asociados.

El concepto básico de las ARFs se puede resumir como sigue:

■ Los consumidores de madera están obligados por ley a realizar la reposición forestal.

■ Para los pequeños consumidores, la reposición se hace a través del pago de una tasa de reposición (valor-árbol) a una ARF local, cuyo valor se calcula en base al consumo estimado.

La ARF invierte en la producción de plántulas de árboles de rápido crecimiento y de alta calidad genética, y las proporciona gratuitamente a los pequeños y medianos agricultores de la región con su debida asistencia técnica (en algunos casos también proporciona fertilizantes y alambre para cercas).

■ Los agricultores tienen la plena propiedad de los árboles adultos, y son libres de disponer de ellos como se quiera, pero tienen un mercado garantizado por los consumidores que están asociados a la ARF.

■ El gobierno supervisa el funcionamiento de las ARFs, así como el pago de las tasas de reposición por parte de los consumidores.

Como resultado de estas gestiones, de 1993 a 2007 solamente 11 ARFs de São Paulo han plantado la increíble suma de ¡más de 91 millones 823 mil 090 árboles! Algunos analistas incluso concluyen que la reducción de las tasas de reforestación en los últimos 10 años en este estado, se debe principalmente a la actuación de las ARFs. Por otra parte, el gobierno de Brasil ha incentivado enormemente la industria forestal a través de leyes, incentivos e impulsos a la ciencia forestal. Hoy día, el país posee una de las más altas productividades forestales del mundo (cambió de 13 m³/ha/año en 1970 a 50 m³/ha/año en 2000), existen 47 universidades que ofrecen el curso de Ingeniería Forestal y desde 1978 fue establecido el Programa Nacional de Investigación Forestal, que involucró la creación de 57 centros de investigación en este tema. Por lo tanto, el éxito de las ARFs es consecuencia de un sinergismo entre buenas ideas, una gestión gubernamental eficiente y coherente con las necesidades del país y algo de rebeldía constructiva (que es lo que proporciona algo de sabor a esta historia).

Este trabajo esta relacionado al proyecto de investigación "Review of Strategies for Sustainable Production of Commercial Fuelwood" (P114371) realizado con apoyo financiero del Banco Mundial. Una parte fue realizada en Brasil y Nicaragua y otra parte en África. Se busca entender algunos modelos sustentables de producción de bioenergía en países en desarrollo para replicarlos en otros como México en un futuro cercano. El modelo de las FRAs con muchos más detalles es parte del siguiente libro que se encuentra en prensa: Rogerio Miranda, Steve Sepp, Eliane Ceccon and Stefan Mann. *Sustainable produced commercial fuelwood: Lessons and guidance from two strategies*. World Bank Press.

Eliane Ceccon estudió ingeniería forestal en la Universidad Federal do Paraná. Cuenta con la maestría en Ciencias Forestales – Silvicultura por la Facultad de Ingeniería Forestal Universidad Federal do Paraná y es Doctora en Ecología por el Instituto de Ecología de la UNAM cuenta con una especialización en Agroforestería en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica. Posee 25 años trabajando en proyectos de desarrollo e investigación en restauración ecológica y productiva, ecología y reforestación con impacto social en comunidades rurales. Actualmente es Investigadora Titular "A" (definitivo) Pride C, en el Programa "Perspectivas sociales del medio ambiente" del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM desde 2004, además de miembro del SNI.



Diagrama de flujo de las Asociaciones de Reposición Forestal



Invernadero de la Asociación de Reposición Forestal del Tietê Médio



Contacto con las grandes personalidades



Grupo Fórmula

RADIO • TELEVISIÓN • INTERNET
M O R E L O S

106.9 FM

1a emisión 6:00 a 7:00 hrs.

2a emisión 15:30 a 17:00 hrs.

Canal 85 Cablemas

22 a 23 hrs.

Auditorio
adulto
con poder
de decisión

**"Palabra que
es noticia"**

Teodoro Rentería Villa

Ventas

(777) 364 56 44



Viviendo con la inteligencia artificial y la robótica cognitiva

Dr. Bruno Lara Guzmán / bruno.lara@uaem.mx
Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Una de las características más importantes del hombre es la curiosidad. Curiosidad por entender el mundo que nos rodea, curiosidad por conocer más. Esta misma característica es la que nos ha llevado a buscar el entendimiento de el mismo entendimiento. La inteligencia artificial surge como una área de estudio multi y transdisciplinaria que precisamente trata de entender, entre otras cosas, cómo es que entendemos.

El surgimiento de las computadoras hizo pensar a un grupo de investigadores que estas podrían ayudarnos en el entendimiento de cómo es que funciona ese órgano que nos hace tan especiales con respecto a otras especies, el cerebro. En un principio se pensó que las computadoras funcionaban de la misma manera en la que lo hacen los cerebros, así que era solo cuestión de tiempo para que surgieran máquinas capaces de llevar a cabo las tareas que rutinariamente llevamos a cabo los humanos.

Desde su surgimiento, la inteligencia artificial se ha apoyado del resto de las ciencias que se dedican al estudio del cerebro y sus capacidades. En la actualidad estas ciencias se conocen como ciencias cognitivas e incluyen entre ellas a la psicología cognitiva, las neurociencias, la filosofía de la mente y la misma inteligencia artificial.

No es sorprendente entonces que en sus inicios la inteligencia artificial se inspirara de las teorías y corrientes de pensamiento dominantes en las ciencias cognitivas. Básicamente esto se resumía en la creencia de que las computadoras y los cerebros utilizaban los mismos mecanismos de procesamiento de información. Esto llevó a la conclusión de que a las computadoras solo les falta el programa correcto para poder así llevar a cabo las mismas tareas que un cerebro.

Las corrientes de pensamiento en las ciencias cognitivas estaban dominadas por teorías que consideraban al cerebro como una máquina que llevaba a cabo procesamiento de información de una manera lineal y unidireccional. Esto es, información del medio ambiente es percibida por los sentidos, esta información sufre algún proceso de transformación y la información resultante pasa a otro proceso que al mismo tiempo vuelve a modificar la información para pasarla al siguiente proceso. Esta cadena de procesamiento de información termina cuando la información percibida es almacenada en la memoria o provoca alguna acción del agente sobre el medio ambiente. El comportamiento de agentes es entonces considerado como un proceso reactivo, las acciones de un agente en su medio son reacciones a los estímulos recibidos.

Estas escuelas de pensamiento provocaron que la inteligencia artificial se dedicara a buscar ese algoritmo adecuado que funcionando en una computadora, pudiese llevar a cabo el mismo tipo de transformaciones a la información para poder tener así una computadora inteligente.

Diferentes grupos de investigación en inteligencia artificial enfocaron sus esfuerzos considerando a las computadoras como meros instrumentos para manipular y transformar conocimiento. Si a una computadora se le logra almacenar el mismo conocimiento que un humano tiene, entonces esta será inteligente.

En la actualidad en todas las áreas de las ciencias cognitivas ha habido un fuerte cambio en el paradigma de considerar al cerebro como un manipulador de símbolos únicamente. En la inteligencia artificial es ahora obvio que estas escuelas y por lo tanto las investigaciones de ellas resultantes no llenaron las expectativas que se tenían. Las máquinas inteligentes se veían aún más lejos.

Coincidiendo con los cambios en las demás ciencias cognitivas algunos laboratorios de inteligencia artificial alrededor del mundo comenzaron a probar nuevas ideas. Al centro de estas se encuentra la noción de la cognición humana

como un fenómeno embebido, esto es, para que un agente se pueda considerar como inteligente, este necesita tener un cuerpo, interactuar con un ambiente y aprender a través de esta interacción. La cognición deja de verse como un proceso únicamente en un sentido, ya no es el ambiente que nos proporciona un estímulo sensorial y un cerebro que pasivamente lo registra, procesa y almacena o utiliza. Ahora, la interacción con el ambiente y las acciones que sobre este se llevan a cabo, se consideran una parte integral de los procesos que le proporcionan al cerebro las capacidades necesarias para llevar a cabo comportamientos coherentes.

El aprendizaje toma un rol principal, así como la interacción que como agentes tenemos con el medio en el que nos desenvolvemos. Los laboratorios de inteligencia artificial comienzan a darle cuerpos a esos algoritmos que antes estaban desprendidos de un medio ambiente. Al mismo tiempo se da un redimensionamiento a los problemas que se tratan de resolver. De acuerdo a una tesis por el afamado investigador Rodney Brooks del Instituto Tecnológico de Massachusetts, los elefantes no juegan ajedrez, algo en lo que todos coincidimos. Con esto el investigador propone que las especies animales y en particular los humanos han tomado un tiempo evolutivo extremadamente pequeño para adquirir capacidades que ahora consideramos inteligentes, jugar ajedrez, por ejemplo. Como especie, nos tomó mucho más tiempo adquirir las habilidades y morfologías necesarias para poder caminar en terrenos inhóspitos. Y aún más, lograr esto sin tropezar con los obstáculos de un medio ambiente dinámico y complejo como es en el que nos desenvolvemos.

Estos argumentos, principalmente, son los que han llevado a los investigadores en inteligencia artificial a hacer uso de agentes, tales como robots, para tratar de comprender nuestra propia inteligencia. En la actualidad la mayoría de los laboratorios de inteligencia artificial utilizan o desarrollan algún tipo de robot en sus investigaciones.

En los laboratorios de biorrobótica se estudian comportamientos animales básicos para tratar de entender sus mecanismos. En robótica evolutiva, se utilizan procesos y ambientes artificiales para evolucionar cerebros y/o morfologías que produzcan agentes artificiales capaces de interactuar con su medio ambiente, con un medio ambiente en el que se desarrollan y en el cual aprenden. En la robótica cognitiva se utilizan modelos provenientes de las ciencias cognitivas para dar a los agentes estas mismas capacidades. La implementación de estos modelos sirve tanto para su validación como para darnos un mejor entendimiento de nuestros procesos cognitivos.

Es así como el uso de robots se ha convertido en una herramienta básica para tratar de entender como funcionan esas capacidades que nos hacen tan diferentes como especie. Las investigaciones se centran ahora en procesos y comportamientos que como humanos realizamos con el menor esfuerzo, sin embargo, su ejecución en máquinas ha demostrado, además de ser sumamente difícil de lograr, un reto muy importante e interesante para los investigadores.

Bruno Lara Guzmán llevó a cabo estudios de posgrado en el King's College de la Universidad de Londres en el área de mecatrónica en donde trabajó con redes neuronales artificiales. Después realizó un posdoctorado en la Universidad de Jena, Alemania trabajando en robótica evolutiva, desarrollando controladores para agentes autónomos artificiales haciendo uso de métodos evolutivos. En seguida, realizó un posdoctorado en el Instituto Max Planck de Psicología Cognitiva en Munich, Alemania. Ahí su trabajo se basó en el estudio de modelos cognitivos, provenientes de la psicología experimental, neurofisiología y otras ciencias cognitivas, así como su implementación en agentes artificiales autónomos. Actualmente es profesor investigador de la Facultad de Ciencias de la UAEM, en donde es coordinador del área de ciencias computacionales. Sus intereses de investigación abarcan la inteligencia artificial, robótica cognitiva, robótica evolutiva y la visión artificial.

Varroa

Dr. Manuel Fernández Ruvalcaba / rfdez51@yahoo.com
 Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Parasitología Veterinaria (CENID-PAVET)

La apicultura es una actividad de gran importancia dentro de la ganadería en México, ya que genera empleos, es compatible con otras actividades agrícolas y ganaderas, y a la vez genera divisas y dinero para el sector campesino. En nuestro país existen aproximadamente 40 mil productores y dos millones de colmenas, que permiten a México estar siempre en los primeros lugares mundiales como productor y exportador de miel.

El parásito *Varroa destructor* fue descubierto en 1904 por E. Jacobson en la Isla de Java, Indonesia, A. C. Oudemans en 1904, dedicó el nombre genérico a Marco Terencio Varrón y a E. Jacobson (el colector el nombre científico). Después de 100 años se averiguó que el ácaro que atacaba *Apis mellifera* (especie europea) era diferente al descrito por Oudemans para *Apis cerana* (especie asiática) en la isla de Java. En Japón la especie *A. mellifera* se introdujo en 1877 y el pasaje de *Varroa* de *A. cerana* a *A. mellifera* en 1957, pero se estima que alrededor de 1940, estos parásitos se trasladaron de *A. cerana* a *A. mellifera* y desde entonces se extendió hacia Europa, el Medio Oriente, América, partes de África y recientemente en Nueva Zelanda. Sin embargo, Australia es el único país entre los principales países apícolas que se encuentra libre de este parasito plaga.

Algo que resaltar es que estos ácaros tienen un efecto mucho más dañino sobre *A. mellifera* que el que tienen sobre las cepas de *A. cerana* de Corea, Japón y Tailandia. En América hubo dos introducciones diferentes de *Varroa destructor*: En Estados Unidos: en abejas de Rusia, en el estado de Wisconsin en 1987, en Paraguay en reinas y cría de Japón en 1971, en Argentina 1976 en colmenas de Laguna Blanca, provincia de Formosa y en México en Veracruz en 1992. La *Varroa* es un problema grave para la apicultura, por ejemplo en Europa las colonias infestadas mueren entre los 3 y 7 años.

La *Varroa*, garrapata de las abejas, es un ácaro ectoparásito, de la familia *varroidae*, de las especies *A. mellifera* y *Apis cerana*, considerada como una parasitosis externa, que afecta a la abeja melífera (reina, obrera y zángano) en todos sus estadios de desarrollo (cría y adultos), considerada grave, por causar una alta mortalidad. La hembra de *Varroa* parasita a la abeja, alimentándose de hemolinfa (lo equivalente a la sangre), las hembras consumen hemolinfa cada 2 horas y son las que se observan sobre las abejas, tienen forma elíptica, no así el macho, que puede confundirse con

formas inmaduras de la hembra. En *A. cerana* hay convolución, se genera un equilibrio donde coexisten el huésped y el parásito, se reproduce en las celdas de zánganos y no en la de obreras, como es el caso de *Varroa destructor*. El daño mayor ocurre porque las *varroas* se aparean y reproducen dentro de las celdas de incubación o cámaras de cría operculada, alimentándose de las pupas en desarrollo. Durante este proceso pueden también actuar como transmisores de otros parásitos y enfermedades de *A. mellifera*, y muchas pupas nacen deformes, limitando su función. Sin embargo, una determinada colmena puede ser tolerante a *Varroa* por las siguientes causas:

1. Bajo nivel de reproducción del parásito

- Alta infertilidad o baja tasa reproductiva de *Varroa*:
- El tiempo de operculación de las celdas es más corto y las nuevas *Varroas* mueren por inmadurez
- Las hembras de *Varroa* realizan menos ciclos reproductivos de los habituales.

2. Alta mortalidad de los ácaros

- Las abejas atacan a los ácaros situados sobre sus compañeras (comportamiento de *grooming* que en las abejas y otros insectos se refiere al comportamiento de agrupamiento que manifiestan ante varios estímulos ambientales)
- Las abejas extraen un elevado porcentaje de la cría parasitada (comportamiento higiénico)
- Las *Varroas* tienen una alta tasa de mortalidad debido a algún factor ambiental (por ejemplo las altas temperaturas).

La *Varroa* es controlada con mayor frecuencia con venenos químicos como el fluvalinato por medio de tiras impregnadas que se cuelgan dentro de la colmena durante 6 semanas, en muchos países los apicultores aplican productos químicos no aprobados que dejan residuos en la miel, los cuales son peligrosos para la salud humana y la de las abejas. Con el fin de evitar contaminación no deben usarse productos químicos durante los flujos de néctar (épocas de floración) o durante cuatro semanas anteriores a el flujo de néctar. El uso intensivo de plaguicidas puede generar resistencia de estos ácaros a los productos químicos agravando aún más el problema dado su elevado costo.



s Abejas

Varroa, el enemigo de las abejas.

En la actualidad y debido principalmente a los problemas de resistencia y contaminación ha surgido la necesidad de recurrir a otros métodos como el "control biológico", éste comprende la acción de enemigos naturales de un organismo, normalmente la plaga que se desea combatir; los enemigos naturales pueden ser depredadores, parásitos o patógenos, sin embargo, no se han detectado ni parásitos ni depredadores que ataquen a *Varroa* sin dañar absolutamente a las abejas, pero sí se sabe de hongos, bacterias y otros patógenos que atacan a *Varroa*, aunque el riesgo de que esos patógenos sean también peligrosos para las abejas esta siempre latente y han proliferado además otras probables formas de control tales como extractos vegetales, ácidos orgánicos o resistencia de abejas.

Entre los productos de origen vegetal con importantes efectos contra plagas y patógenos están los extractos del árbol de *neem*, *Azadirachta indica*, que tiene efectos repelentes, antialimentarios y produce alteraciones en el desarrollo de numerosas plagas. El efecto tóxico de extractos de *neem* sobre *Varroa* fue probado por *Melathopoulus* y por Peng. Por su parte, González-Gómez utilizando el protocolo desarrollado por Colin, por otra parte investigadores mexicanos probaron el efecto repelente de un extracto del árbol de *neem*. Con esto observaron que las hembras de *Varroa* fueron incapaces de localizar a pupas de abejas tratadas con *neem*, lo que causó su muerte, al parecer por inanición.

Existe también un comportamiento higiénico de las abejas que se refiere a la capacidad de algunas abejas adultas para detectar desopercular (quitar la tapa u operculo que ponen las abejas obreras a la cría en desarrollo avanzado) y remover de las celdas larvas o pupas enfermas o muertas. Este comportamiento es reconocido como una de las principales barreras de resistencia de las abejas contra parásitos y patógenos.

Poco se sabe sobre el estímulo que provoca las reacciones higiénicas de las obreras y se consideran como posibles estímulos, la estimulación química y mecánica. No obstante, se sabe que la expresión de este comportamiento es variable y debido en parte a la influencia de factores ambientales como la edad de las crías removidas, abundancia de abejas adultas y crías en las colonias e incremento en la cantidad de néctar recolectado por las abejas. Rothenbuhler propuso la influencia de factores genéticos por medio de dos

loci diferentes (es el lugar donde esta ubicado determinado gen en el cromosoma, gen que determina una característica o función en la especie de que se trate), uno relacionado con la desoperculación y otro con la remoción de las crías afectadas, pero otros investigadores han detectado hasta 7 loci que influyen en su expresión.

Se ha determinado también que este comportamiento es heredable lo que permitiría desarrollar abejas más higiénicas por medio de programas de mejoramiento genético. Para emprender programas de selección y mejoramiento genético es necesario conocer mejor este fenómeno. Actualmente los estudios de este comportamiento están orientados al estudio de técnicas de medición confiables, económicas y practicas que identifiquen la variación genética en las características a estudiar. Los métodos que en la actualidad se usan para evaluar este comportamiento consiste en sacrificar determinado número de pupas (cría operculada) con el objeto de estimar la proporción de ellas que es removido por las obreras de una colonia.

Manuel Fernández Ruvalcaba es médico veterinario zootecnista, realizó estudios de maestría en parasitología animal en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UAEM y el doctorado en Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma Metropolitana. Su vida profesional se ha desarrollado en el área de la salud animal principalmente de bovinos llevando a cabo estudios con virus protozoarios y artrópodos que afectan la salud animal. A partir de su llegada al CENID-Parasitología Veterinaria, se ha desempeñado en la investigación de métodos de control biológico y nuevas alternativas contra garrapatas.



Masculinidad y

Antropólogo Luis Adrián Calderón Gutiérrez / sasha_la@hotmail.com
Dr. Ricardo Melgar Bao / melgarr@gmail.com
Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH-Delegación Morelos)

La masculinidad y el fútbol van directamente de la mano, sólo hace falta observar lo que sucede en una cancha de juego. En el fútbol que se practica de forma profesional recaen todas las representaciones existentes y manifiestas de lo que debe ser un hombre: viril, poderoso, resistente, apasionado, trabajador, proveedor, recurrente, detallista, introvertido, extrovertido y sobre todo, destacado por encima de los demás. Es un terreno donde se reafirma la identidad de género por medio del reconocimiento de los otros a partir de las habilidades que se tiene con la pelota, esto es, una conformación identitaria individual desde un colectivo que le observa, juzga, mide y califica, e incluso, descalifica debido a que también existe la transgresión de género en este deporte de equipo.

El símbolo de un equipo expresa una pertenencia, es un emblema que favorece la congregación, la fusión colectiva favorece siempre la interacción, armoniza, cohesiona, al mismo tiempo que lógicamente provoca una oposición con relación a otros grupos (Turner, 1980: 21-30). De aquí que se desprenda cierta ritualización de género de la cual todos formamos parte, tanto de adentro hacia fuera como de afuera hacia adentro. Se trata de un lenguaje construido a través de los años que pone de manifiesto una afirmación constante de los íconos más reconocidos de la virilidad en México, y que bien toda mercadotecnia se ha encargado de alimentar, argumentando que éste es el juego del hombre, donde hombre y fútbol acaban siendo el eje representativo del deporte. Es por ello que en la cancha se reafirman los caracteres sexuales que potencian la diferenciación de género, convirtiendo al hombre en un ser masculino, y acentuando el desarrollo pleno de su carácter sexual como agente de acción social.

El sistema productor de metáforas viriles fue cuadrando con la necesidad que se inserta en un sistema económico globalizado, donde el campo del ritual masculino es restringido a la exclusividad del fútbol. Los estereotipos de masculinidad, alrededor del fútbol, han sido creados a partir y a través de esta modernización como parte de una búsqueda general de identidades, imágenes y símbolos, convirtiendo así lo abstracto en algo más concreto, donde no se puede dejar de

lado la hiper masculinidad representada por este tipo de juego. En la cancha de juego queda de manifiesto todo lo que trasciende afuera, ya sea por presión del encuentro, por entradas violentas, por insultos entre los jugadores, o bien, por la celebración del jugador cuando mete gol y se despoja de su playera, presumiendo así el cuerpo atlético que ningún romano o griego antiguo envidiaría.

La masculinidad está propiamente ligada a la sexualidad y a los estudios de género, los cuales se centran en un principio en el feminismo: tema abordado por las ciencias sociales desde los años 70 hasta hoy día. En la actualidad no se puede hablar de fútbol y masculinidad sin referir a la femineidad: "Un hombre necesita una mujer para reafirmar su propia masculinidad, pero la mujer que cumple esta función no necesariamente es siempre la misma"¹ y de aquí que nos encontremos con la madre, la hija, la abuela, la tía, la pareja y/o amante que nos acompañan a lo largo de nuestra vida. Entonces, se mantiene una "tensión existente entre una moral convencional que define a la mujer como pasiva y casta -la madre y la esposa disciplinada-, y un instinto romántico, en el que el hombre se ve fascinado por la *femme fatale*"²(Mosse, 1996). Entonces, de acuerdo con lo anterior, en la construcción de la masculinidad moderna la mujer fue subordinada al hombre, pero al mismo tiempo, los reclamos femeninos fortalecían la misma masculinidad.³

1.-Archetti, Eduardo. (2000). *Masculinidades fútbol, tango y polo en la Argentina*, Edit. Antropofagia, trad. Alejandra Giaccone y María Isabel Domínguez, Buenos Aires, p. 20.

2.-Ibid.

3.-Mosse, G. L. (1996). *The Image of Man. The Creation of Modern Masculinity*, Oxford University Press, New York, p. 76.

4.-Véase Jones, Katharine W. (2007). "Building the Women's United Soccer Association: A Successful League of Their Own?" en *Football in the Americas Fútbol, Fútbol, Soccer*, Miller, Rory M. y Crolley Liz Editors, Institute for the Study of the Americas, University of London, UK, pp. 238-252; Gabriela Binello et al. (2000). "Mujeres y fútbol: ¿territorio conquistado o a conquistar?" en Pablo Alabarces (comp.); Peligro de gol. Estudios sobre deporte y sociedad en América Latina, Clacso, Buenos Aires; Conde, Mariana Inés, "El poder de la razón: las mujeres en el fútbol", Nueva Sociedad, núm. 216, noviembre-diciembre de 2008, pp. 122-130, en versión electrónica www.nuso.org.

5.-Archetti, Eduardo, "Fútbol y ethos" en *Monografías e informes de investigación*, Serie Investigaciones, Flacso, Buenos Aires, 1985, p. 7.

6.-Véase el DVD "Un juego para todos" en *Historia del fútbol. El juego de la pasión*, Volumen 12, Freemantle Media International Distribution, Quality Films, RTC, Secretaría de Gobernación, México.

7.-Conde, Mariana Inés, "El poder de la razón: las mujeres en el fútbol", Nueva Sociedad, núm. 218, noviembre-diciembre de 2008, p. 124.

femineidad en el fútbol



En cada sociedad donde ha sido estudiada la condición de género y las implicaciones que ésta tiene sobre el contexto socio-cultural, ha llamado más la atención la dominación masculina, o bien, el empoderamiento femenino. El fútbol no es la excepción. En este deporte se encuentran tanto mujeres como hombres, y siempre ha existido una mayor atención hacia lo que sucede con estos últimos, sin dejar de lado lo que ocurre con las mujeres alrededor de este deporte.⁴ Archetti (1985), por ejemplo, comenta que el fútbol no sólo es parte de las dimensiones más generales de una sociedad y su cultura sino que, paralelamente, se relaciona con la construcción de un orden y un mundo masculino, de un tema o lugar, en principio, sólo reservado a los hombres. Y si especificamos un lugar como América Latina donde "el fútbol es un mundo de hombres, es un discurso masculino con sus reglas, estrategias y su "moral".⁵ Entonces, el lugar de la mujer, se ha mantenido regularmente en un segundo plano.

El esfuerzo de las mujeres por incorporarse a este deporte profesional, no fructificó sino décadas después a sus iniciales intentos. El primer partido internacional de mujeres se jugó en 1920. Ahí se encontraron un equipo inglés compuesto principalmente por miembros de la famosa "Dick Kerr Ladies" en contra de la selección femenil de Escocia, que terminó con un 22-0 favorable a las inglesas. En el año de 1921, un encuentro entre dos equipos de mujeres inglesas atrajo 53 mil espectadores. Desafortunadamente, la "Football-Association" de ese país decidió que el fútbol femenino era "desagradable" y prohibió los cotejos de fútbol femeninos. A pesar de esto, las mujeres formaron su propia asociación que comenzó a jugar en campos de rugby. La prohibición de la "Football-Association" contra la mujer no se levantó hasta 1971.⁶

El carácter que adquiere la mujer en el fútbol es preponderante para saber las implicaciones que el hombre tiene en este deporte, pues siendo la figura femenina, mantienen una imagen que consiste en algo ajeno a su mundo varón. Por ejemplo, el saber sobre fútbol, "les está negado a las mujeres, ya sea en sus versiones más formalizadas (periodistas) como en las conversaciones de la vida cotidiana".⁷ Lo anterior se encuentra explícito en cualquier plática

"fútbolera" con mujeres presentes, donde se da por hecho la ausencia de género, a excepción, claro está, de aquéllas que se pudieran interesar; no obstante, acceden sólo de acuerdo a grados diversos de inserción, pasando por la aceptación, resistencia y, finalmente, la exclusión.

Muchas son las aristas que se pueden desprender del fútbol, la masculinidad y la femineidad. El universo implícito en las actividades que se desarrollan dentro y fuera del terreno es digno de un análisis a profundidad en cada una de sus áreas de estudio. En este momento, se cuenta con un mayor espacio para ello, ya que son temas que están abiertos por su carácter dinámico y específico. Aquí, sólo se mostró una contribución general de manera introductoria. Los temas al respecto son variados, fértiles y dependen del contexto socio-cultural en el cual se posicionen.

Luis Adrián Calderón Gutiérrez es antropólogo, sus líneas de investigación son fútbol, tribus urbanas, violencia, juventud y Revolución Mexicana. Es investigador asociado al proyecto "Revolución Mexicana. Redes sociales transfronterizas y presencias en el imaginario de las izquierdas latinoamericanas" a cargo del Dr. Ricardo Melgar Bao, investigador del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH-Delegación Morelos melgarr@gmail.com).

Ricardo Melgar Bao es antropólogo e historiador de origen peruano, radicado en México desde 1977, se ha dedicado al estudio de los movimientos sociales de la América Latina de los siglos XIX y XX. Es profesor investigador del INAH. Actualmente es investigador en el Centro INAH Morelos. Ha dirigido el Colegio de Estudios de Estudios Latinoamericanos y el Departamento de Estudios Latinoamericanos de la facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, donde impartió las cátedras de Historia de las Ideas en América Latina e Historia de la Cultura Latinoamericana.



La bacteria *Rhizobium etli*

y su utilidad en los estudios de recombinación

Dr. César Rodríguez Sánchez / cesar@ccg.unam.mx
 Centro de Ciencias Genómicas de la Universidad Nacional
 Autónoma de México, campus Morelos.

Las bacterias han desarrollado distintas estrategias para la asimilación de compuestos orgánicos e inorgánicos utilizados para su crecimiento y desarrollo. El nitrógeno y los compuestos nitrogenados son requeridos para sintetizar sus componentes esenciales, aunque el N₂ representa el 78% de los gases atmosféricos, solamente algunos organismos procariotes pueden captarlo y reducirlo a amonio, los demás organismos sólo lo asimilan en sus formas combinadas como nitrato, nitrato, amonio o compuestos orgánicos (Fig 1).

La fijación biológica del nitrógeno está limitada a los procariontes y dentro de ellos encontramos a las gram-positivas, negativas, anaeróbios obligados, facultativos y bacterias aeróbicas. En particular las bacterias de los géneros *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium* y *Sinorhizobium* establecen relaciones mutualistas con las raíces de algunas leguminosas, en donde se requieren de varios mecanismos tanto de la bacteria como de la planta, para formar las estructuras altamente diferenciadas llamadas "nódulos" (Fig 2), donde se realiza la fijación del nitrógeno atmosférico.

Como sabemos las características de los organismos están codificadas en la molécula del ADN (ácido desoxiribonucleico) (Fig 3), constituyendo su genoma, que en las bacterias está formado por el cromosoma y en algunas de ellas, además presentan plásmidos (ADN extracromosomal). Con el avance de la ciencia y los adelantos tecnológicos, actualmente conocemos la secuencia nucleotídica del ADN de diferentes organismos pertenecientes a alguna de las tres grandes divisiones del mundo vivo: Bacteria, Archaea y Eucarya.

Desde el punto de vista de la biología es básico conocer la anatomía y fisiología de los organismos, y una manera de adentrarse a éste conocimiento es hacerlo a través de la investigación en la dinámica del genoma. La cual nos lleva a conocer el fantástico mundo de la recombinación (intercambio

entre secuencias de ADN repetidas), que sirven para formar y reformar los genomas de todos los organismos. De manera que los rearrreglos genéticos dentro y entre las secuencias reiteradas, proveen por tanto una potente fuerza evolutiva que sirve tanto para promover diversidad como para conservar la identidad genética.

La bacteria de *Rhizobium* se vuelve un organismo modelo para estudiar los diferentes mecanismos que ocurren en el área de la recombinación debido a las características de su genoma: 1) la alta cantidad de material genético presente en plásmidos que va de un 25% hasta un 50% (Fig 4), 2) el alto número de secuencias reiteradas y por consiguiente, 3) la presencia de rearrreglos genómicos que constituyen una causa importante de variabilidad en la población.

En *R. etli* se han caracterizado rearrreglos genómicos en cuya generación participan reiteraciones tanto cromosomales como plasmídicas y se han identificado regiones específicas de ADN que tienen el potencial para ser amplificadas o deletadas como una unidad (amplicones). El plásmido simbiótico (pSim) debido a su participación en la fijación biológica del nitrógeno, es uno de los plásmidos más estudiados y en México fue el primer plásmido que se secuenció completamente.

El pSim, se caracteriza por presentar una gran cantidad de secuencias reiteradas que comparte intramolecularmente e intermolecularmente y que potencialmente son sitios para usarse en recombinación (Fig 5). Así el pSim ha sido de gran utilidad para estudiar la dinámica genómica de *R. etli*, donde se han podido caracterizar y evaluar la frecuencia a la cual ocurren los siguientes eventos de recombinación como son: cointegración 10-2, amplificación 10-3, delección 10-4, translocación 10-4, conversión génica (CG) 10-5 e inversiones 10-6.

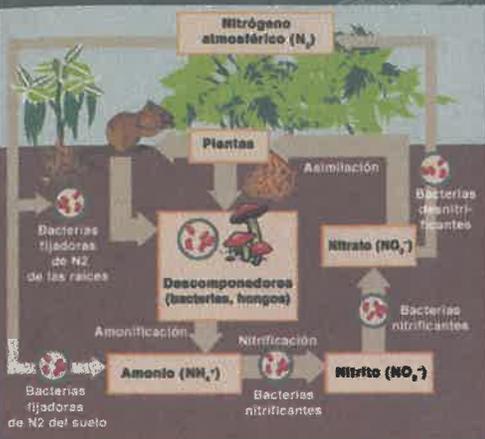


Fig.1 El ciclo del nitrógeno



Fig. 2 Nódulos fijadores de nitrógeno

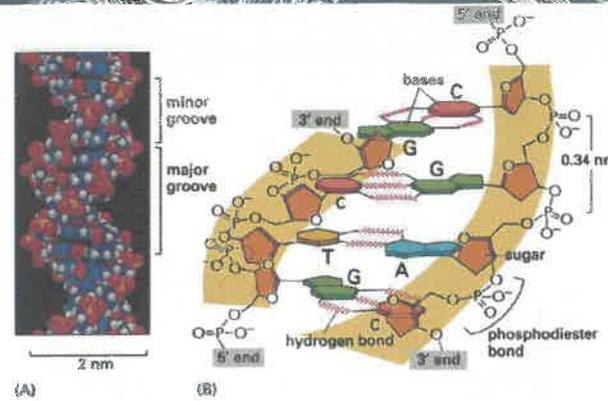


Figure 4-5. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Fig. 3 Modelo y estructura del ADN. (Tomado de Molecular Biology of the Cell)

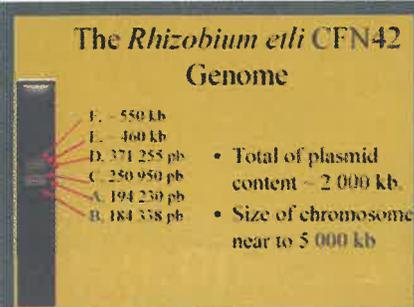


Fig. 4 El genoma de *Rhizobium etli* CFN42 y el perfil de plásmidos.

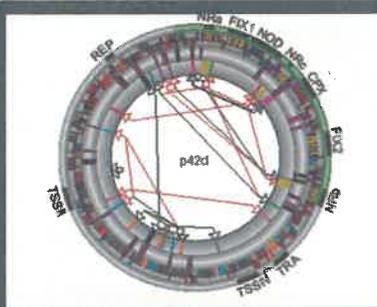


Fig. 5 El plásmido simbiótico de *R. etli*CFN42. Con las flechas internas se muestran los sitios posibles para recombinar.

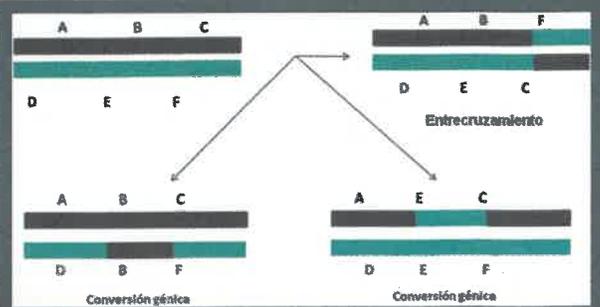


Fig. 6 Diagrama que muestra el proceso de conversión génica. Entre dos secuencias homólogas y el evento de entrecruzamiento



Fig. 7 Cargando muestras de DNA para realizar la electroforesis.

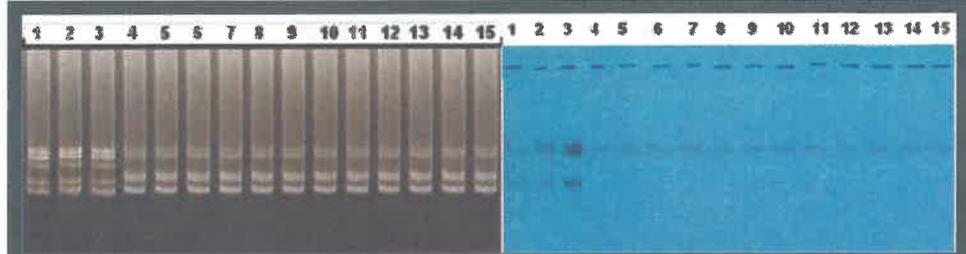


Fig. 8 Perfil de plásmidos de *R. etli* (arriba) e hibridación tipo Southern con el detector *nifH*. (Tomado de Hernández, R. Tesis de Licenciatura 2008)

Debido a la importancia de la recombinación en el mundo biológico, me he preocupado por transmitir de manera sencilla las bases moleculares por las cuales se dan estos fenómenos y explicar parte de los resultados que se han obtenido en el laboratorio a los estudiantes de diferente nivel académico que participan en la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos, labor que vengo desempeñando desde el 2002.

Durante los últimos años en el laboratorio del Programa de Ingeniería Genómica he trabajado en proyectos de investigación dirigidos por el Dr. David Romero enfocados al estudio de CG en el pSim de *R. etli* CFN42. El interés por la CG se debe a que ofrece un mecanismo interesante de transferencia no recíproca de ADN que permite evaluar la capacidad para homogenizar o corregir secuencias de ADN reiterado interdisperso en el cromosoma o plásmidos y puede tener direccionalidad (Fig. 6).

En el pSim de *R. etli* CFN42, los miembros de la familia multigénica de la nitrogenasa, participan activamente en recombinación y además entre sus miembros se presenta una alta homogeneidad en secuencia nucleotídica dentro de la especie y entre los individuos de la especie, lo que parece implicar variación concertada para esta familia. Desde el punto de vista de la evolución concertada la CG ofrece una excelente alternativa para explicar el nivel de conservación de secuencia de ADN.

En el laboratorio empleamos diferentes técnicas microbiológicas para mantener, cultivar, estudiar y analizar a *Rhizobium*. Además de utilizar diferentes herramientas de

genética y biología molecular (Fig. 7) para hacer la caracterización molecular de los diferentes eventos involucrados en la recombinación del genoma de ésta bacteria (Fig. 8).

Recientemente se diseñó un sistema experimental que permite aislar los eventos de CG asociados con los entrecruzamientos y recuperar todos los productos de recombinación. Empleando este sistema, ha sido posible el definir los parámetros básicos de CG en la cepa control y se ha evaluado la participación de algunos genes involucrados en las diferentes etapas de la recombinación. Actualmente, estoy desarrollando el proyecto "Mutantes en recombinación (*addAB* y *recF*) en conversión génica (CG) asociada a cointegración en *Rhizobium etli* CFN42".

Finalmente, hago una invitación para que el público interesado y estudiantes en particular, visiten al Centro de Ciencias Genómicas (CCG, UNAM) se acerquen a los diferentes grupos de investigación y conozcan la Licenciatura en Ciencias Genómicas.

César Rodríguez Sánchez recibió el título de Biólogo y los grados de Maestro en Ciencias y Doctor en Investigación Biomédica Básica por la UNAM. Realizó una estancia posdoctoral en la Universidad de Indiana, Estados Unidos. Ha impartido cursos desde el nivel medio superior a posgrado, ha dirigido tesis, servicios sociales y estancias del verano de la investigación. Lo han invitado a impartir conferencias en diferentes foros. Es el coordinador académico del Módulo de Biología en el programa "Pensamiento Científico en el Aula" de la Academia de Ciencias de Morelos (ACMor). Actualmente es Técnico Académico Titular "B" del Programa de Ingeniería Genómica del CCG, UNAM.



Morelos en la Ciencia y la Tecnología

2010 inicia con acciones sólidas en materia científico-tecnológica

Cittalli Yunuen Lagunas Camacho / cittalilic@hotmail.com

Este 2010 el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Morelos (CCyTEM) inició con el pie derecho en su camino hacia la consolidación de Morelos como la Tierra del Conocimiento en beneficio de la sociedad.

En este sentido, el Dr. Manuel Martínez Fernández, director general del CCyTEM y presidente de la Red Nacional de Consejos y Organismos Estatales de Ciencia y Tecnología rindió su informe de actividades 2009 donde presentó los avances y logros realizados en materia científico-tecnológico en este periodo, resaltando el aumento al apoyo de la ciencia y la tecnología en Morelos. En el marco de este se hizo entrega de reconocimientos del Sistema Estatal de Investigadores (SEI) 2009 a investigadores que representan a cada área del conocimiento, así como a miembros del comité de evaluación con el objetivo de reconocer y estimular el desempeño de la Comunidad Científica del Estado de Morelos y es la primera vez que la Entidad cuenta con una base de datos actualizada de investigadores así como de sus áreas de investigación. Cabe señalar que, en esta primera oportunidad, se registraron 774 personas que laboran en centros e instituciones educativas y de investigación de las cuales se eligieron 555.

Por otro lado, con la finalidad de estrechar lazos entre la academia y la industria morelense el CCyTEM a través del Centro Morelense de Innovación y Transferencia Tecnológica (CemITT) en coordinación con la Asociación Morelense de Tecnólogos, Innovadores y Vinculadores A.C. (AMoTIV) llevaron a cabo el Taller de Vinculación Efectiva Universidad-Empresa, iniciativa que del 24 al 26 de febrero sumó la experiencia de especialistas en vinculación y transferencia tecnológica y la participación de más de 100 asistentes de diversos sectores.

Este 2010 México está de fiesta y son muchos los motivos para celebrar. Con motivo de la conmemoración del Bicentenario de la Independencia y el Centenario de la Revolución se realizó el "Primer Encuentro Universitario de Reflexión, Independencia y Revolución Mexicanas", organizado por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Centro de Investigación y Docencia en Humanidades (CIDHEM), el CCyTEM, el Comité Ciudadano por Siempre Morelos, además de la participación de la Universidad del Sol, la Universidad Fray Lucca Paccioli, la Universidad la Salle y la Universidad Internacional José Vasconcelos, un foro abierto a estudiantes universitarios con múltiples conferencias relacionadas a estos temas además de contar con una exposición de libros. Asimismo, es preciso

señalar que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) declaró este 2010 como el Año Internacional de la Biodiversidad Biológica y el Año Internacional de los Bosques. Por su parte la UNESCO lo ha citado como el Año Internacional de Acercamiento de las Culturas.

Y hablando de festejos, el Museo de Ciencias de Morelos (MCM) celebró con chicos y grandes este 25 de marzo su primer aniversario con la organización de talleres, feria de ciencias, teatro, cineciencia y cuenta cuentos, entre otras actividades para toda la familia en un evento gratuito. Durante este primer año se lograron satisfacciones que motivan a continuar con este compromiso social de lograr que la innovación, la ciencia y la tecnología sigan beneficiando a la sociedad en su conjunto. Durante el primer trimestre de 2010 el MCM ha reforzado esfuerzos por medio de actividades como la exposición temporal de artrópodos que mostró una amplia variedad de especies, las obras de teatro guiñol "El bosque enfadado" e "Influenza", la exposición plástica de creación colectiva "Somos: reconciliación y diversidad", resultado de la colaboración estrecha de un grupo de artistas visuales formado por Paul Bougeois, Kenia Cano, Patricia Garrido, Geroco, Teresa Rubio y Jorge Salort y la presentación de Marcos Almada Rivero, autor de los libros de la serie "Óscar el tlacuache" y especialista en ilustración y animación tradicional en el evento denominado "Un Tlacuache en el Museo". Asimismo, se está llevando a cabo el ciclo de conferencias titulada: "El hombre ante la crisis medioambiental III: La apuesta por el decrecimiento" todos los miércoles en el auditorio del MCM con la participación de especialistas en estos temas.

Con gran éxito se llevó a cabo la Tercera Escuela de Inteligencia Artificial y Robótica 2010, evento organizado por el Grupo de Inteligencia Artificial del CENIDET, la Rama Estudiantil de la Universidad del Sol y el Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE) en el auditorio del Centro de Ciencias Genómicas de la UNAM.

Para finalizar, el CCyTEM felicita al Centro de Estudios Técnicos Industrial y de Servicios (CETIS 12) por la organización del XXI Certamen Nacional de Prototipos 2010 en su etapa estatal y a la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR), que fungió como sede de la Caravana del Emprendedor Morelos 2010 que contó con la asistencia de más de mil jóvenes emprendedores de educación media superior y superior provenientes de varios municipios de la Entidad.

MUSEO CIENCIAS MORELOS

www.museodecienciasmorelos.net

**Diversión
Creatividad
Ciencia
Tecnología
Innovación**

CCyTEM
Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Morelos

Avenida Atiacomulco 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

<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-Puente de Ixtla, Zona Sur
Jueves y Sábados 19:30 Hrs.

<http://www.justin.tv/concienciax/>

<http://www.youtube.com/CCyTEM>



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.

Morelos La Jornada

- 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 es cierta

Descubre

- ¿Cuáles son los principales trastornos del sueño?
- ¿Cómo se ordena 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