

*Marzo 2013*

# el biotlahuica

*Boletín informativo Sociedad Mexicana de  
Biotecnología y Bioingeniería, A.C.*

Delegación Morelos    Marzo 2013

Dirección electrónica:

[www.smbb.com.mx/biotlahuica.php](http://www.smbb.com.mx/biotlahuica.php)



## Editorial

Otra primavera florece. Bienvenido el aire de renovación que se respira por diversos lados, aunque debemos ser cautelosos con nuestras expectativas y apreciaciones. En los procesos electorales se repiten las promesas para mejorar las condiciones del país, sin que a la fecha se hayan notado resultados claros, como la situación de inseguridad que prevalece en Morelos y muchos otros lugares del país. Hay más puntos clave que se resisten a la solución, entre ellos, la educación, la inversión en ciencia y tecnología y el problema ecológico que encierra la contaminación, el agotamiento de los recursos naturales y la gran deficiencia en los servicios que demanda la sociedad. En esas soluciones nos toca continuar insistiendo en acciones efectivas y ejecutivas. Actualmente se trabaja en la construcción de planes y proyectos en las diversas áreas y entidades. Tanto el Ejecutivo federal como el congreso se han dado a la tarea de modificar las regulaciones, incluso la Constitución, para ajustarse a los cambios que suponen un nuevo orden en el gobierno y sus instituciones. La pregunta es, ¿si en verdad, esta vez, se dará la debida seriedad, atención y seguimiento al desarrollo del país, lo cual deberá dar por resultado un verdadero crecimiento sustentable? Esperemos que esta vez y a la larga, se obtengan beneficios tangibles.

En Diciembre del 2012, el Instituto de Biotecnología de la UNAM conmemoró sus primeros 30 años de existencia. En la clausura de la semana académica, algunos de los fundadores documentaron parte del pasado y lo presentaron a las nuevas generaciones. En esta edición se reseña parte de esta historia y de cómo el IBT se ha convertido en una de las más notables instituciones en el desarrollo científico del país y a nivel internacional.

Así mismo, en esta edición se mencionan los logros de varios grupos de trabajo de nuestra SMBB: La producción de un biofungicida por investigadores del IBT-UNAM y del CIAD, hasta llegar a su comercialización y aplicación en el sector agrícola, la certificación de la CIBIOGEM al laboratorio de Biotecnología y Alimentos de la Facultad de Química de la UNAM para detectar y cuantificar transgénicos en Alimentos en México, la transferencia efectuada por la UNAM a la industria, de la fórmula anti-veneno contra picadura de alacrán, y la producción en la UNAM de un fertilizante biológico. Además en esta edición, felicitamos al Dr. Antonio de León, del IPICYT por ser uno de los acreedores de las Cátedras Marcos Moshisky 2012.

*Dra. María Soledad Córdova Aguilar*  
Delegación Morelos – SMBB

## Instituto de Biotecnología 30 años de vida académica

*Dra. Marcela Ayala/Dr. Enrique Galindo/Dra. Ma. Soledad Córdova*  
Delegación Morelos

[maa@ibt.unam.mx](mailto:maa@ibt.unam.mx)/[galindo@ibt.unam.mx](mailto:galindo@ibt.unam.mx)

Fotografías de X. Alvarado/E. Galindo/M. Trujillo/ F. Bolívar



### *Historia y actualidad*

Como es bien sabido, el término Biotecnología se empezó a utilizar a partir de la década de los sesenta para describir una serie de procesos de naturaleza biológica, algunos de los cuales datan de 3,000 a 6,000 a.C. El desarrollo industrial de los mismos, tuvo lugar durante el siglo XX. Estos procesos involucran aspectos bioquímicos y microbiológicos. Originalmente el concepto de Biotecnología se relacionaba fundamentalmente con la ingeniería bioquímica, principalmente en las áreas de microbiología y tecnología enzimática. Evidentemente la biología molecular – concretamente la ingeniería genética – tiene una estrecha relación con la Biotecnología, por lo que a partir de la década de los setenta, este término se adoptó para cubrir una mayor gama de actividades del sector químico biológico. En un sentido amplio, la Biotecnología se define como la utilización de moléculas obtenidas biológicamente, estructuras, células u organismos para llevar a cabo procesos específicos, o también como el uso integrado de la bioquímica, la microbiología y la ingeniería genética, asumiendo por ello, un carácter multidisciplinario. Se considera, asimismo, que el control de los procesos biológicos – fermentativos y enzimáticos es la esencia de la Biotecnología, destacando la industria alimentaria como el usuario más antiguo. La evolución de la Biotecnología comprende importantes avances en la tecnología de las fermentaciones y la producción de diversos productos como los aminoácidos, los biopolímeros y las enzimas, además del surgimiento de disciplinas como el tratamiento de desechos, la inmovilización de enzimas y en conjunto con la ingeniería genética y la biología molecular, el mejoramiento de microorganismos, la tecnología del ADN recombinante y la fusión de protoplastos. En

resumen se considera que la Biotecnología se inicia como ciencia en la era de Pasteur y

como industria, a partir de la primera mitad del siglo XX.

Con el creciente interés que se estaba generando hacia la Biotecnología en todo el mundo, la comunidad científica de México también desarrolló la idea de incorporar esta nueva disciplina a las investigaciones que se estaban llevando a cabo en nuestro país. Fue así que en los años setenta se constituyó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) como un organismo que permitiera coordinar todo lo relacionado con la ciencia y la tecnología, considerándose prioritaria la formación de recursos humanos de alto nivel (Maestría y Doctorado). Con este fin, el CONACYT inició el otorgamiento de becas a estudiantes mexicanos para estudiar posgrados en las instituciones de educación superior (IES) de nuestro país o en el extranjero. Entre las IES destacaban desde luego, la UNAM, el IPN y el CINVESTAV de reciente creación en ese entonces. El objetivo era ampliar la capacidad científica y tecnológica, así como la creación de nuevos centros de investigación en empresas y otras universidades existentes en el territorio nacional. Ya en el siglo XXI, la tendencia fue la de dar un apoyo preferente a proyectos para solucionar los problemas del



**Boletín informativo Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, A.C.**

Delegación Morelos

Marzo 2013

país y proyectos de desarrollo regional. La UNAM ha desempeñado uno de los papeles más importantes en este movimiento. En 1978, el Dr. Francisco Bolívar Zapata, se incorporó al Departamento de Biología Molecular del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBM), en donde consolidó su grupo de investigación e inició la construcción de infraestructura para crear un Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología en México, para poder formar nuevos investigadores en el estudio de la ingeniería genética. Con las gestiones del Dr. Guillermo Soberón, rector de la UNAM en aquellos años y del Dr. Bolívar se logró que en 1980, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, la ONUDI, considerara a México como sede para crear un Centro Internacional en Ingeniería Genética y Biotecnología.



Sin embargo, en 1981, por razones económicas, se canceló la propuesta pero se logró un apoyo especial a la UNAM del presidente López Portillo para la construcción del centro dentro de la Universidad. Fue así como en abril de 1982, siendo rector el Dr. Octavio Rivero Serrano, el Coordinador de la Investigación Científica, Dr. Jaime Martuscelli Quintana y la Directora del IIBM, Dra. Kaethe Willms, se abocaron a la creación del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología (CIIGB), a partir del Departamento de Biología Molecular del Instituto de Investigaciones Biomédicas. La consigna fue desarrollar la biotecnología moderna en la UNAM, sustentada en el conocimiento de frontera de los componentes celulares, en particular y esencialmente en los ácidos nucleicos y en las proteínas. El CIIGB comenzó su funcionamiento dentro de las instalaciones del Instituto con 9 investigadores, sólo tres de ellos titulares y 7 técnicos académicos, bajo el liderazgo del Dr. Bolívar, nombrado como su primer director en mayo de 1982. Los primeros años del Centro se

concentraron en diseñar y supervisar la construcción de las instalaciones físicas en Cuernavaca, conseguir los fondos para equiparlo y promover la contratación de nuevos miembros. Por su parte, con el apoyo pionero del Dr. Rodolfo Quintero Ramírez, quien llevó a cabo estudios sobre las aplicaciones de la ingeniería química a la biotecnología en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) y en la Universidad de Manchester (UMIST), se formó en el Centro, un equipo de bioingenieros y los Dres. Jean Louis Charli Casalonga y Patricia Joseph Bravo, dedicados al estudio de aspectos moleculares y celulares de la comunicación peptidérgica en el sistema nervioso, incorporando estas líneas de estudio al Ceingebi.



Para fines de 1984, se inició la mudanza del centro a sus nuevas instalaciones, en Cuernavaca, Morelos con un total de 12 investigadores, 18 técnicos, 50 estudiantes —la mayor parte de ellos de posgrado— y 20 trabajadores administrativos. En ese primer grupo se encontraban Fernando Bastarrachea, Rodolfo Quintero, Patricia Joseph, Jean Louis Charli, Lidia Casas, Enrique Galindo, Xavier Soberón, Fernando Valle, Ignacio Huerta, Guillermo Ramírez y Francisco Bolívar como investigadores.



En los siguientes tres años después de llegar a Cuernavaca, se incorporaron al CIIGB varios investigadores de muy alto nivel, como jefes de grupo trabajando en diferentes disciplinas y en proyectos atractivos en diferentes áreas. Entre ellos el Dr. Edmundo Calva Mercado, quien incorporó los conceptos de la biología molecular a problemas de interés médico, centrado en el estudio de los mecanismos de patogenicidad y antigenicidad en *Salmonella*, una bacteria de amplio interés, el Dr. Lourival Possani, merecedor en 1995 del Premio Nacional de Ciencias y Artes por sus contribuciones al entendimiento del modo de acción de los venenos de los escorpiones o alacranes, dando lugar al aislamiento de la fracción del veneno del escorpión que bloquea los canales de sodio y potasio, lo cual ha sido de gran utilidad para entender el funcionamiento del transporte de iones en todas las células vivas, el Dr. Paul Lizardi, quien incorporó el área de investigación en parásitos. Poco después, llegaron los doctores Carlos Arias y Susana López, que trabajan en virología con rotavirus.



Así el CIIGB abrió sus puertas en sus actuales instalaciones en la Ciudad de Cuernavaca, en el estado de Morelos, el 16 de agosto de 1985, con una ceremonia presidida por el Lic. Miguel de la Madrid, Presidente Constitucional de la República Mexicana y acompañado por el Rector Dr. Jorge Carpizo. Para 1991, como el centro ya había alcanzado un alto grado de maduración y consolidación de su comunidad académica, con cerca de 50 investigadores, se juzgó conveniente transformarlo en el Instituto de Biotecnología (IBT) de la UNAM, por acuerdo del Consejo Universitario, el día 14 de septiembre de 1991.

En 1994 el Consejo Interno del Instituto, considerando que las disciplinas y las metodologías de la bioquímica y la biología molecular eran utilizadas en todos los departamentos, propuso al Consejo Técnico de la Investigación Científica (CTIC) una reestructuración académica del Instituto, para

reorganizar el esfuerzo académico en áreas más específicas, mejor definidas, y de frontera académica. Esta reestructuración resultó en la conformación de 5 departamentos: Bioingeniería, Biología Molecular de Plantas, Genética y Fisiología Molecular, Microbiología Molecular, y Reconocimiento Molecular y Bioestructura.



El Instituto de Biotecnología (IBT) es una entidad que pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México, que realiza investigación para el desarrollo de la biotecnología moderna, generando conocimiento en diversas áreas y disciplinas, tales como la ingeniería celular, biología del desarrollo, biología estructural, fisiología, microbiología y medicina moleculares, así como las relacionadas con la biocatálisis, los bioprocesos y la biología molecular de plantas. Es sede del desarrollo de magníficos grupos de investigación que combinan la fisiología con la biología molecular, como el del Dr. Alberto Darszon Israel, proveniente del Departamento de Bioquímica del CINVESTAV y que estudia la fisiología de los canales iónicos del espermatozoide; el Dr. Alejandro Alagón Cano, alumno distinguido del Dr. Possani, quien trabaja sobre aspectos de la toxicología y el desarrollo de un sistema avanzado de purificación de sueros con anticuerpos, llamado "faboterapia", una de las aplicaciones industriales exitosas de la biotecnología en México. El Dr. Alagón también caracterizó, clonó y expresó el gene de un factor anticoagulante de un vampiro (*Desmodus rotundus*), como coadyuvante para la prevención de coágulos o trombos. Esto fue realizado en colaboración con la empresa Schering y dio lugar a una patente alemana. Entre otros colaboradores se encuentra el Dr. Xavier Soberón Mainero, experto en la evolución dirigida de proteínas; el Dr. Mario Zurita Ortega, experto en la biología molecular del desarrollo en *Drosophila*, especialmente como herramienta para el

estudio de las enfermedades humanas; el Dr. Luis Covarrubias Robles, experto en los aspectos moleculares de la degeneración y regeneración tisular, y la Dra. Alejandra Covarrubias Robles, quien fue pionera, con el Dr. Fernando Bastarrachea, en la clonación y caracterización de genes del metabolismo nitrogenado en *Escherichia coli* y ahora contribuye, de manera independiente, al estudio de la biología molecular de la respuesta a estrés hídrico en plantas. el Dr. José Luis Puente García, experto en la regulación de la virulencia en bacterias enteropatógenas. En el caso de los grupos de bioingeniería, el Dr. Agustín López-Munguía, Premio Nacional en Tecnología (2003), se ha destacado por sus estudios de las enzimas que modifican los carbohidratos complejos y los aspectos aplicados de la Biocatálisis. El Dr. Enrique Galindo, se ha destacado por sus estudios sobre de cultivos de reología compleja, por el uso del procesamiento automático de imágenes tridimensionales, así como por la producción de microorganismos para control biológico. El Dr. Octavio Tonatiuh Ramírez, quien se ha dedicado al cultivo de células de eucariotes superiores y microorganismos recombinantes, proponiendo estrategias racionales con aplicación de principios bioingenieriles, control y monitoreo computarizado y diseño de reactores en aplicaciones productivas, ya sea clínicas o industriales. Por su parte, el Dr. Rafael Vázquez Duhalt, destacado por su estudio de las enzimas oxigenasas que pueden ayudar a la detoxificación ambiental.

Hoy, las instalaciones de este instituto de investigación ocupan un terreno de 25,000 metros cuadrados (8,500 de laboratorios y unidades de apoyo) cedido en comodato por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (JAEM) a la UNAM. Cuenta con 101 investigadores (90 titulares y 11 asociados), 87

técnicos académicos. Su organización interna se modificó recientemente pero sigue conformado por 5 departamentos, que agrupan aproximadamente 10 grupos de investigación, cada uno cuyo común denominador es el estudio y manipulación de los ácidos nucleicos (DNA y RNA) y las proteínas de los diferentes modelos biológicos que se trabajan en el Instituto, desde los virus hasta el hombre, pasando por las bacterias, las plantas, los insectos y los animales superiores.

El departamento de Ingeniería Celular y Biocatálisis, se enfoca en desarrollar investigación básica y aplicada en las áreas de: metabolismo celular e ingeniería de vías metabólicas, efectos hidrodinámicos en reactores, desarrollo y escalamiento de procesos de fermentación, ingeniería y tecnología de enzimas, evolución y plegamiento de proteínas, así como en el análisis y manipulación de la relación estructura-función de enzimas y en biotecnología ambiental.

En el departamento de Biología Molecular de Plantas, se realizan investigaciones que están encaminadas a dilucidar los mecanismos de desarrollo que permiten a las raíces de plantas ser sumamente plásticas, las señales celulares que regulan el desarrollo del cloroplasto y las respuestas nutricionales en plantas superiores, así como las bases moleculares y celulares de la respuesta al déficit hídrico en plantas superiores. Se trabaja también, en un tema relacionado con la identificación de los mecanismos de transporte iónico y de agua a través de membranas y su papel en la adquisición de nutrientes durante la adaptación de las plantas a la salinidad. También se realizan estudios sobre la biología del desarrollo de plantas, específicamente de los meristemos, la genómica funcional de las vías de transducción de señales durante el desarrollo y la muerte celular programada de los nódulos simbióticos (*Rhizobium* - Leguminosa).

En el departamento de Genética del Desarrollo y Fisiología Molecular, se estudia la biología





de Ciencias Biomédicas y Ciencias Biológicas de la UNAM, posgrados de la UAEM, del IPN, de la Universidad Veracruzana, entre otras instituciones. Estos estudiantes de otros posgrados tienen como tutores principales o co-tutores a investigadores del Instituto. Adicionalmente, se reciben estudiantes de licenciatura para realizar tesis, servicio social y/o prácticas profesionales. Actualmente hay más de 70 estudiantes desarrollando sus tesis de licenciatura. En total, el IBT cuenta con más de 300 estudiantes, los cuales participan activamente en el desarrollo y avance de las líneas de investigación; por mencionar un ejemplo, en 2011 y 2012 se tuvo la participación de alumnos como co-autores en 64 y 51 artículos publicados en revistas internacionales indexadas, respectivamente. El 98% de los investigadores pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores. Más de 120 personas integran el personal administrativo. En lo que a productividad tecnológica se refiere, los investigadores del Instituto han registrado hasta la fecha 53 patentes y la entidad cuenta con 113 solicitudes pendientes más en México. Así mismo, se han firmado más de 200 convenios y contratos de investigación y desarrollos tecnológicos. El impacto de las investigaciones del Instituto de Biotecnología ha permitido que investigadores de esta institución hayan sido acreedores a diversas distinciones dentro de la UNAM, como el Premio Universidad Nacional (PUN) y la Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos (DUNJA). Así mismo, algunos investigadores del Instituto han sido reconocidos con premios nacionales como: el Premio de la Academia Mexicana de Ciencias, el premio Nacional de Ciencias y Artes, el premio Nacional de Tecnología y el premio Nacional de Química, y también han recibido premios internacionales, como: el Fogarty International Research Collaboration Award, Third World Academy of Sciences Award y el Príncipe de Asturias, entre otros.

### **30° aniversario**

Durante las celebraciones que se efectuaron con motivo de este aniversario, se impuso el nombre de su fundador, Dr. Francisco Bolívar Zapata al auditorio del IBT. Esta distinción es altamente merecida, ya que el Dr. Bolívar ha sido un personaje clave en el desarrollo de la Biotecnología en México, con un prestigio reconocido dentro y fuera del país, muchos de sus trabajos han recibido distinciones nacionales e internacionales y no cabe duda de que su influencia y su asiduidad han quedado plasmada a través de muchas generaciones de estudiantes y colaboradores.

En diciembre, en el evento académico-social organizado para celebrar el 30° aniversario, el Dr. Enrique Galindo hizo una remembranza con diversas anécdotas y fotografías de los inicios del IBT en Cuernavaca y cómo ha evolucionado, tanto la planta académica y administrativa, como la infraestructura. Por su parte, el Dr. Carlos Arias, actual director, en la clausura de la semana académica 2012, hizo énfasis sobre la manera en que se ha venido trabajando en el IBT durante estos 30 años, para consolidarlo como un "Órgano Académico", bajo un ambiente de trabajo armónico y cordial, mediante el esfuerzo constante y tenaz de cada uno de los miembros de la comunidad. En representación de los trabajadores administrativos, de base y sindicalizados, el Biólogo Mario Caro manifestó que su grupo se siente profundamente orgulloso de pertenecer a esta comunidad y reitero sus intenciones de continuar con el trabajo emprendido hace 30 años aportando el mayor esfuerzo y sentido de responsabilidad en su desempeño. Hizo mención de los primeros trabajadores que formaron parte del Centro de investigación.



Todas estas manifestaciones fortalecen el deseo de que el IBT siga a la vanguardia por mucho tiempo más, como uno de los centros de investigación de mayor prestigio dentro del país y a nivel internacional. La propuesta de nuevos esquemas para la consolidación de los grupos y consorcios de investigación se refleja en ejemplos como la creación de infraestructura experimental de alto nivel.



## **Detección y cuantificación de transgénicos en alimentos**

*Información tomada del Boletín UNAM-DGCS y del Portal de la CIBIOGEM/  
[marisol.cordova@ccadet.unam.mx](mailto:marisol.cordova@ccadet.unam.mx)*

El grupo de trabajo de las Doctoras Amanda Gálvez Mariscal, Maricarmen Quirasco Baruch y Carolina Peña Montes y la Química de Alimentos Cindy Estrada Hernández, del Departamento de Alimentos y Biotecnología de la Facultad de Química de la UNAM recibió la certificación para detectar y cuantificar transgénicos en alimentos.



Esta certificación fue expedida por la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM). Con esta certificación tanto el grupo de trabajo como las instalaciones donde laboran, se integran a la Red Nacional de Laboratorios de Detección, Identificación y Cuantificación de Organismos Genéticamente Modificados (RNLD-OGM).

Actualmente y en todo el mundo, es indispensable tener herramientas de detección e identificación de organismos genéticamente modificados, ya que se han hecho presentes en forma muy importante. México busca tener análisis de laboratorio precisos y confiables, además de tener un marco regulatorio en bioseguridad en el país. Por tanto, la CIBIOGEM, con más de diez años de esfuerzo entre especialistas, investigadores y autoridades federales para atender tanto la problemática de bioseguridad como el surgimiento de nuevos desarrollos biotecnológicos y los retos que representan, ha creado la Red Nacional de Laboratorios de Detección, Identificación y Cuantificación de Organismos Genéticamente Modificados (RNLD-OGM). Participan en esta Red 14 grupos de expertos, especialistas de diversas instituciones públicas de investigación que, a lo largo de más de tres años, han demostrado competencia técnica compartido la experiencia y capacidades de sus grupos de trabajo a través de estudios nacionales de alto

nivel para la validación de metodologías de análisis de organismos genéticamente modificados (OGMs) a través de un esfuerzo de coordinación conjunta entre la CIBIOGEM, el Centro Nacional de Metrología y los Laboratorios de Pruebas de las Autoridades Competentes.



Entre los integrantes de la Red se encuentran los laboratorios de Instancias Federales como el Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, el Centro Nacional de referencia en Detección de Organismos Genéticamente Modificados, la Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura, así como Laboratorios de diagnóstico y de Biología molecular de reconocidas instituciones como el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), el Centro de Biotecnología Genómica del IPN, la Universidad de Colima, el Instituto Nacional del Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias (INIFAP), DG-CORENA, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través del grupo del Departamento de Biotecnología y alimentos, de la Facultad de Química. Los responsables e integrantes de cada uno de los laboratorios que conforman la Red se encuentran en el siguiente portal:

<http://www.cibiogem.gob.mx/redes/RNLD-OGM>

Los análisis que llevan a cabo incluyen métodos bioquímicos, inmunológicos y moleculares que permiten tener certeza sobre el tipo de modificación genética que pudiera estar presente en el material de estudio, y cuando es necesario, determinar la cantidad en la que se encuentra. Toda esta información proporciona los elementos que apoyan la toma de decisiones por parte de Autoridades, contribuyendo, cuando es necesario, al proceso de evaluación de riesgo y a tomar las acciones de bioseguridad para el manejo de los efectos asociados a OGMs.

## Fungifree AB Primer biofungicida mexicano desarrollado en la UNAM

Dra. María Soledad Córdova Aguilar  
[marisol.cordova@ccadet.unam.mx](mailto:marisol.cordova@ccadet.unam.mx)

El mango es uno de los principales cultivos de exportación de México. Sin embargo, los productores enfrentan el problema de que este cultivo desarrolla una enfermedad denominada *antracnosis*, la cual genera manchas negras en los frutos y eso imposibilita su exportación.



Tras 12 años de investigación, los doctores Enrique Galindo y Leobardo Serrano, del IBT-UNAM, en colaboración con investigadores del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Unidad Culiacán, los doctores Raúl Allende Molar y Raymundo García, además del Maestro en Ciencias Armando Carrillo Facio, lograron desarrollar un biofungicida que se aplica a cultivos de mango para evitar la *antracnosis*. Este logro demuestra que la investigación dentro de las instituciones de educación superior genera productos que pueden utilizarse para solucionar problemas relevantes del país.

Para el trabajo microbiológico y de fitopatología, participaron los expertos del CIAD, mientras que el desarrollo de la formulación del producto, el cultivo de la bacteria que actúa como ingrediente activo, e integrarla en un producto en polvo que puede resuspenderse en agua y aplicarse por aspersión con los sistemas convencionales de fumigación agrícola, se realizaron en el IBT. El M. en C. Martín Patiño y personal de la Unidad de escalamiento y planta piloto del IBT como un número importante de estudiantes de posgrado participaron en el desarrollo del producto. Después, se hicieron pruebas de campo en invernadero, en huertos a nivel semi-comercial y comercial, con lo que este

producto demostró ser una solución agropecuaria que combina alta eficiencia y sustentabilidad ambiental.



El *Fungifree AB* es un producto innovador en el mundo, ya que la bacteria que utiliza fue aislada del follaje de cultivos de mango, lo que le brinda una ventaja para combatir varias enfermedades que se generan en la parte aérea de la planta. Su uso sustituye el de productos químicos altamente tóxicos y de impacto negativo en el medio ambiente. El control convencional químico logra 30 por ciento de mango exportable, mientras que con el biológico, más del 80 por ciento del fruto es vendible al exterior. Durante seis ciclos agrícolas, el producto ha demostrado que supera a los agroquímicos convencionales y respeta la sustentabilidad ambiental.



La Tecnología de producción y formulación, propiedad de la UNAM y CIAD fue licenciada a una empresa tipo spin-off, concepto anglosajón que describe la formación de una compañía con base tecnológica, como resultado de la iniciativa de miembros de una

institución, ya sea empresarial o educativa, pública o privada, que le brinda facilidades para su desarrollo. En este caso, el Instituto de Biotecnología de la UNAM auspició la creación de la empresa **Agro&Biotecnia**, enfocada al desarrollo de soluciones innovadoras para el campo, particularmente en el área de control de fitopatógenos. En ella participan dos investigadores universitarios de gran experiencia en el escalamiento de bioprocesos y otras profesionales con experiencia en la industria, normatividad y certificación de procesos biológicos.

Como licenciataria de la tecnología, **Agro&Biotecnia**, hizo las pruebas de campo para conseguir los registros de efectividad, ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y de inocuidad ante la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), para tener las autorizaciones necesarias y poder comercializar el producto. Luego entonces, Agro&Biotecnia estableció un convenio de distribución exclusiva con FMC Agroquímica de México S de RL de CV, líder en el mercadeo de productos agrícolas en el país y América Latina, que se ha hecho responsable de la comercialización del producto.



De esta forma, en noviembre del 2012, FMC Agroquímica de México S de RL de CV, lanzó comercialmente el producto dentro de la Expo-Agroalimentaria Guanajuato 2012, el evento más importante de la industria agropecuaria nacional.

En México, Fungifree AB se ha venido aplicando a nivel comercial desde el inicio de este 2013, en la costa del Pacífico, particularmente en Sinaloa, donde hay la mayor producción de mango para exportación.



Este proyecto muestra cómo la investigación científica, la generación de conocimiento y la formación de recursos humanos de alto nivel, aunados en un esfuerzo de vinculación de varios años de trabajo y visión, pueden concretarse en la creación de un producto que aportará beneficios invaluables a nuestro país. El desarrollo ha

incluido el otorgamiento de una patente nacional y ya se tramitan otras en Brasil, Ecuador y Estados Unidos, donde existe también interés en la aplicación del producto. También se tramita ampliar el registro de efectividad para su aplicación en otros cultivos como de aguacate, papaya, cítricos y cucurbitáceas.



Aunque actualmente hay todavía muy poca oferta de biológicos para la agricultura, se espera que este desarrollo despierte el interés de los países líderes en agrobiológicos, como son los agrupados en la Unión Europea, seguidos por Estados Unidos y los países asiáticos,



## Fórmula anti-veneno contra picadura de alacrán

*Dra. María Soledad Córdova Aguilar*  
CCADET- UNAM  
[marisol.cordova@ccadet.unam.mx](mailto:marisol.cordova@ccadet.unam.mx)

En febrero pasado, después de 38 años de investigaciones y una década de vinculación con la empresa mexicana Laboratorios Silanes, S.A. de C.V, la UNAM transfirió la tecnología sobre una nueva generación de antivenenos de alta eficiencia contra toxinas de la picadura de alacrán. Casi medio siglo de investigación básica, han convertido el trabajo del Dr. Lourival Domingos Possani Postay y su laboratorio, en un referente mundial en el estudio de toxinas de alacrán. Ya se comercializa en el país un producto de este laboratorio, que se conoce con el nombre de "Alacramyn". Este producto ha sido aprobado para su uso en Estados Unidos por la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA, por sus siglas en inglés), para ser comercializado como *Anascorp* e incluso, en breve el organismo estadounidense aprobará dos antivenenos desarrollados por el mismo grupo científico para Europa y Sudamérica.

El fármaco es producido en caballos inmunizados con veneno crudo; se obtiene su sangre de la que se separa el suero, el cual es tratado posteriormente con enzimas. La fracción que contiene los anticuerpos se purifica y se utiliza como antidoto. Actualmente, los científicos junto con *Silanes*, ya desarrollan una cuarta generación de anti-veneno que prescinde de trabajar en equinos y se utilizan componentes sintéticos desarrollados en el laboratorio universitario.



Los antecedentes del trabajo de investigación han permitido determinar los péptidos tóxicos del veneno de alacrán, cuyos genes que codifican se han clonado. Ahora los científicos están en



condiciones de laboratorio para seleccionar las hemoglobinas de humanos que puedan reconocer esas toxinas. Ese es el producto del que esperan hacer ensayos clínicos en un futuro próximo, lo que indica será un gran paso. Tomando como base estos productos, se ha desarrollado un anti-veneno contra picaduras de escorpiones y alacranes en Medio Oriente. El Dr. Possani reconoce que ya que se conocen los genes de los alacranes de otros países (muchos descritos en la literatura), se puede sintetizar el gene y hacer un anti veneno para África o cualquier otra parte del mundo.

Durante la presentación de la transferencia tecnológica en la rectoría de la UNAM, el científico emérito del Instituto de Biotecnología y Premio Nacional —acompañado de Antonio López de Silanes, presidente ejecutivo de Grupo Silanes y Miguel Lara Flores, secretario académico de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM— explicó que el veneno de alacrán tiene una gran cantidad de péptidos y proteínas pero sólo algunas afectan al ser humano. Ese es el hallazgo más importante para transferir la tecnología, ya que si no se hubiera determinado inicialmente, dentro de esta gran cantidad de genes, cuáles son los importantes, no se hubiera podido diseñar una proteína por ingeniería genética, con información precisa para desarrollar un anti-veneno que reconozca esa toxina. Es decir: la ventaja es que se han seleccionado sólo los péptidos contra los que hay que formular el anti-veneno. El veneno de alacrán tiene un gran número de proteínas, algunas aplicables en áreas que resultaría una sorpresa, por ejemplo unas que sintetizan péptidos que funcionan como antibiótico, uno de los cuales también funciona como antipalúdico, es decir tiene un efecto sobre el desarrollo del plasmodio, causante de la malaria. Para esta nueva investigación, hace algunos años, recibieron un donativo de la Fundación Bill y Melinda Gates. La investigación está en marcha, pero es un resultado que se ha detectado a la par del trabajo con anti-venenos. A través del trabajo emprendido para encontrar la identidad de los péptidos y buscar su función, se han percatado de que el alacrán tiene muchos compuestos o toxinas especiales que sólo paralizan a un insecto. Es un arácnido que ha seleccionado, en millones de años de evolución, esas herramientas para su beneficio, y además pueden beneficiarse los seres humanos, gracias a la innovación tecnológica de los científicos.

## Cátedras Marcos Moshinsky 2012

*Dra. María Soledad Córdova Aguilar*  
CCADET, UNAM  
[marisol.cordova@ccadet.unam.mx](mailto:marisol.cordova@ccadet.unam.mx)



La Fundación Marcos Moshinsky es una asociación civil, creada en abril de 2011, cuya misión es impulsar la ciencia en México. Esta misión se lleva a cabo, entre otras acciones, a través de la creación de un programa de cátedras de investigación, que llevan por nombre "Cátedras Marcos Moshinsky", para jóvenes científicos mexicanos que hayan tenido ya una trayectoria sobresaliente en su área de especialización. Dichos reconocimientos no intentan premiar el final de carreras brillantes, sino dar impulso a carreras exitosas en pleno ascenso. Los candidatos deben ser investigadores con alto potencial y logros probados, de quienes se espera que, al finalizar el período de la cátedra, contribuyan de manera importante al desarrollo científico de nuestro país.

El Dr. Marcos Moshinsky estaba convencido de que el papel de los países en el mundo no estaría normado por su extensión o por sus riquezas naturales, sino por su capacidad de crear y aprovechar la ciencia. De esta forma, las cátedras Marcos Moshinsky representan un homenaje al emblemático físico, fundamental en el desarrollo de la ciencia mexicana, quien a su muerte, con la generosidad que lo caracterizó durante toda su vida, legó un bondadoso donativo para seguir apoyando a jóvenes investigadores en su labor académica y contribuir a que se siga impulsando la ciencia mexicana. Con este donativo y con una generosa colaboración de la UNAM y del CONACYT se pudo instituir la Fundación Marcos Moshinsky.

Cada año se otorgan cátedras a jóvenes científicos —en física, matemáticos y las ciencias químico-biológicas— para desarrollar un proyecto de investigación en sus áreas de interés. Los ganadores de estas cátedras son escogidos a partir de un riguroso proceso de selección, en el que son evaluados por reconocidos científicos mexicanos.

En su segunda convocatoria, el jurado seleccionó a siete prestigiados investigadores

como merecedores de las Cátedras, tres de ellos, miembros de la UNAM. Sus nombres son: Alfred Uren, del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN), Laurent Loinard, del Centro de Radioastronomía y Astrofísica, Unidad Morelia, y Luis Benet Fernández, del Instituto de Ciencias Físicas, Campus Cuernavaca. También merecieron el reconocimiento Gabriel Merino, del Departamento de Física Aplicada del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV-IPN) Unidad Mérida y Ernesto Lupercio, del CINVESTAV, en la Ciudad de México; así como Eduardo Gómez García, de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) y Antonio de León, del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, en la rama de Ciencias Químico-Biológicas.



El Dr. Antonio de León Rodríguez es socio de la SMBB y realizó los estudios de Maestría y Doctorado en Biotecnología en el Instituto de Biotecnología de la UNAM en donde trabajó en la expansión de células hematopoyéticas humanas de sangre de cordón umbilical, mediante el uso de reactores biológicos automatizados. Fue distinguido con la medalla "Alfonso Caso" a la mejor tesis de maestría en ingeniería por la Academia Nacional de Ingeniería y el Premio a la Investigación 2011 en Ingeniería y Tecnología otorgado por la Academia Mexicana de Ciencias. Es S.N.I. III. del Sistema Nacional de Investigadores y sus líneas de investigación son la producción en biorreactor de proteínas terapéuticas y vacunas mediante genes sintéticos optimizados por ingeniería molecular, la producción industrial de biocombustibles (etanol e hidrógeno) y la ingeniería de tejidos humanos. La cátedra fue otorgada en función de la línea de investigación en la que busca analizar qué tan biocompatibles son las células

madre humanas obtenidas de la sangre de cordón umbilical con nanotubos de carbono de multipared y nanotubos de carbono dopados con nitrógeno. El análisis de la respuesta biológica a este tipo de

nanotecnología puede ser clave para evitar riesgos al introducir en el organismo genes funcionales y tratar enfermedades.

## Producen en la UNAM fertilizantes biológicos

*Dra. María Soledad Córdova Aguilar*

CCADET, UNAM

[marisol.cordova@ccadet.unam.mx](mailto:marisol.cordova@ccadet.unam.mx)



Integrantes de la Unidad de Bioprocesos (UBP) del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBm) de la UNAM, coordinados por el Dr. Mauricio A. Trujillo Roldán, director de la Unidad, desarrollan métodos altamente productivos y benéficos para la obtención de fertilizantes biológicos de gran utilidad para el sector agrícola. Este proyecto, se realiza en colaboración con la empresa *Biofábrica Siglo XXI*, y el apoyo del CONACyT.



El Dr. Trujillo Roldán y su equipo de trabajo tienen la experiencia y la infraestructura para poder proporcionar los servicios y el apoyo a proyectos para el desarrollo, innovación y optimización de procesos biotecnológicos con el uso de biorreactores.

En la UBP se realiza investigación básica y aplicada para acercar a la industria con base a experimentos en tamaño piloto que permitan

demostrar la factibilidad de los procesos y su comercialización.

El proyecto implica la formulación de medios de cultivo que permitan incrementar el crecimiento de *Azospirillum brasilense*, *Rhizobium etli* y *Sinorhizobium meliloti* en fermentadores desde 10 hasta mil litros. Se trabaja en el mejoramiento pero sin modificar sus características

funcionales, fisiológicas y metabólicas, que permita establecer una simbiosis eficiente con la planta y el crecimiento vegetal, y lograr mayor producción y la optimización del suelo pero a menor costo. Una vez que el biofertilizante se obtiene en la escala de 1000 L, se envasa, y por medio de la empresa, se distribuye al campesino para



que las aplique en siembras de maíz, caña, cacahuate, sorgo y frijol, entre otros cultivos. Por su parte, la empresa Biofábrica Siglo XXI proporciona las bacterias específicas para estos plantíos, licenciadas para su comercialización a nivel nacional por la UNAM. Los cultivos bacterianos ya formulados y envasados, son distribuidos por ellos, con hasta dos años de vida útil a temperatura ambiente, es decir, mantienen las bacterias vivas y viables durante ese lapso, lo cual no había sido posible en ningún mercado hasta la fecha. Por ahora, se han realizado pruebas experimentales en caña de azúcar, cuyos rendimientos se han duplicado. Con ello se estaría en posibilidad de aumentar el promedio nacional de producción de este insumo, que es del orden de 70 toneladas por hectárea.

## La ciencia en la oficina presidencial

**Dra. María Soledad Córdova Aguilar**  
CCADET- UNAM

[marisol.cordova@iccadet.unam.mx](mailto:marisol.cordova@iccadet.unam.mx)



Dentro de la estructura de la Presidencia de la República, se va a constituir un nuevo organismo denominado Coordinación de Ciencia, Tecnología e Innovación, cuyo titular será el Dr. Francisco Bolívar Zapata, prestigiado científico y profundo conocedor de los problemas, potencial de desarrollo de la investigación científica y sus actividades en el territorio nacional.

Este organismo formará parte de la Jefatura de la Presidencia encabezada por Aurelio Nuño Mayer, Maestro en Estudios Latinoamericanos por la Universidad de Oxford, quien tiene a su cargo las labores de vinculación, estrategia digital y crónica presidencial, la cual actúa como entidad asesora directa del Ejecutivo.

El próximo abril, se publicará en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el reglamento de la oficina de la Presidencia de la República, con el, se dará el marco legal y se establecerán las funciones de la nueva Coordinación de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el Diario Oficial de la Federación del 9 de abril 2013 se publicó el reglamento de las funciones de la Coordinación, con lo cual se confirma el compromiso de dar apoyo a la comunidad científica del país para impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país, incluyendo el incremento gradual en los recursos, hasta alcanzar el 1% del PIB en el 2018.

En este reglamento se definen las funciones del organismo en vinculación con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), para proceder a:

- a) Diseñar la estructura del sistema de Ciencia y Tecnología.
- b) Tomar a su cargo el diagnóstico y actualización permanente del estado de la actividad científica en todo el país.
- c) Diseñar estrategias para fortalecer e impulsar el crecimiento de la actividad científica y tecnológica.

Con este nuevo organismo, la Presidencia mantendrá su vinculación con el Consejo General de Investigación Científica que forma parte del gobierno federal y supervisa todas las actividades que se desarrollan en este campo.

---

### el biotlahuica

[www.smbb.com.mx/biotlahuica.php](http://www.smbb.com.mx/biotlahuica.php)

Formación y edición: MS Córdova

Web: Nayeli Quinto

*Contacto\**

Dra. María Soledad Córdova-Aguilar  
[marisol.cordova@ccadet.unam.mx](mailto:marisol.cordova@ccadet.unam.mx)

---

\* La información será renovada cada tres meses.