AMC

Boletín informativo de la Academia Mexicana de Ciencias

Número 62 / Marzo 2017

Una mirada al patentamiento en México

William Phillips, *Premio Nobel de Física*, nuevo miembro correspondiente de la AMC

AMC

Boletín informativo de la
Academia Mexicana de Ciencias

COMUNICACIÓN Y
DIVULGACIÓN

Fabiola Trelles Ramírez
Coordinadora

Elizabeth Ruiz Jaimes
Jefa de información

Luz Olivia Badillo Badillo
Edición y corrección

Moisés Lara Pallares
Cómputo

Noemí Rodríguez González
Elizabeth Ruiz Jaimes
Luz Olivia Badillo Badillo
Reporteras

Academia Mexicana de Ciencias
Casa Tlalpan, km 23.5 de la Carretera
Federal México-Cuernavaca,
Col. San Andrés Totoltepec,
México 14400, D.F.

Teléfono: 5849-4903
www.amc.mx

Alejandra López Iriarte
Diseño editorial

CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Jaime Urrutia Fucugauchi
Presidente

Dr. José Luis Morán López
Vicepresidente

Dra. Georgina Hernández Delgado
Tesorera

Dra. Erika Gabriela Pani Bano
Secretaria

Dr. Felipe Tirado Segura
Secretario

Mtra. Renata Villalba Cohen
Coordinadora Ejecutiva

SECCIONES REGIONALES

Centro-Occidente
Dr. Alejandro Ricardo Femat Flores
Presidente

Sur-Sureste
Dr. Romeo Humberto de Coss Gómez
Presidente

Centro-Sur
Dra. Margarita Martínez Gómez
Presidenta

Noreste
Dr. Sergio Mejía Rosales
Presidente

Noroeste
Dr. Saúl Álvarez Borrego
Presidente

Índice

5 **Editorial**

Una mirada al patentamiento en México

6 El patentamiento desde el IMPI

10 El Instituto Mexicano del Petróleo, centro generador de patentes de alto valor tecnológico

12 A cinco años de la creación de la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología en México

14 Ahora investigadores tienen más facilidades para patentar

16 El caso del sistema de incubación y engorda del pulpo Maya

18 Aceite extravirgen y pasta de aguacate baja en calorías, cerca de su comercialización

20 Instituto de Biotecnología lidera patentamientos en la UNAM

Difusión científica

22 Correspondencia holográfica, herramienta útil para la comprensión del Universo microscópico

23 Biomoléculas bacterianas como bioinsecticidas y conservadores de alimentos

Noticias

24 William Phillips, *Premio Nobel de Física*, ingresó como miembro correspondiente a la AMC

26 Ofrece lección inaugural matemático José Antonio de la Peña en El Colegio Nacional

27 Sale a la luz el libro *Derecho a los Cielos Oscuros*

28 Se realizó la XXVI *Olimpiada Nacional de Química* en SLP

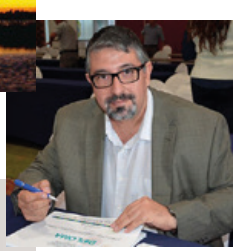
29 Científicos y humanistas entablan "Diálogos por la educación"

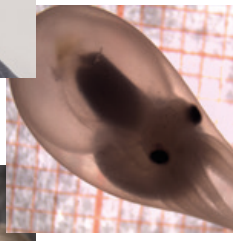
30 Invitan a AMC a elaborar estrategia para enseñanza de las ciencias con enfoque de género en preescolar

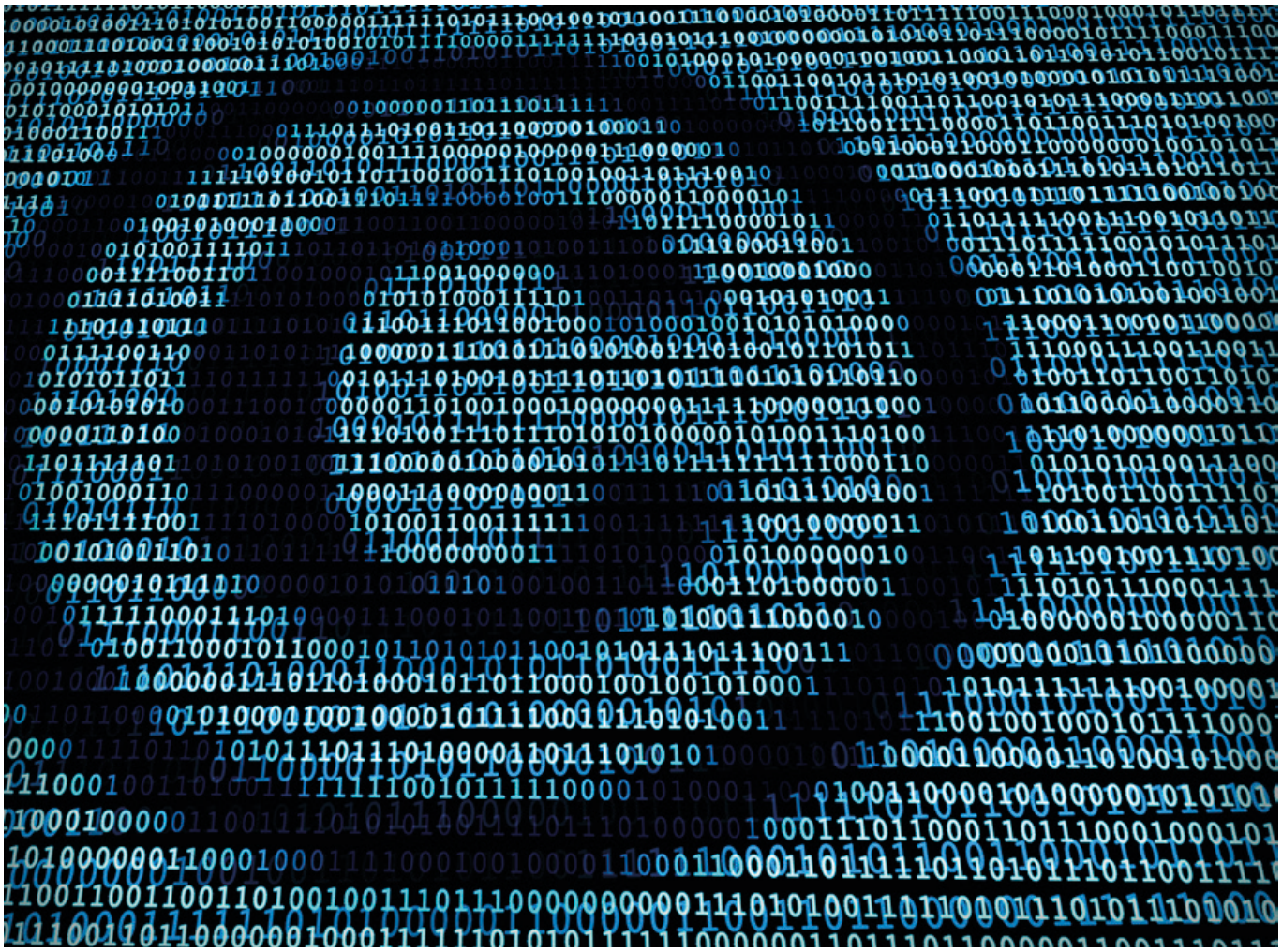
31 **Breves informativas**

32 **Anuncios**

Créditos
Foto de portada y p. 4: *Shutterstock*.
P. 23: Luz Olivia Badillo/AMC.
Breves informativas, de arriba hacia abajo: Foto de El Colegio Nacional; Luz Olivia Badillo/AMC y cortesía de la doctora Dalila Aldana.







Editorial

La ciencia, tecnología e innovación han sido los elementos de transformación en las sociedades. A lo largo de la historia los descubrimientos y nuevas tecnologías han impulsado el desarrollo de las civilizaciones. A partir de la revolución industrial y en las pasadas décadas desde mediados del siglo XX estas transformaciones se han acelerado. Los tiempos entre hallazgos científicos, innovaciones y nuevas tecnologías se han reducido y con ello los impactos en las economías y en las sociedades se han incrementado. Los cambios generados por las innovaciones en computación, telecomunicaciones, redes satelitales, nuevos materiales, nanotecnología, biología molecular, genética, fármacos, vacunas, tomografía, impactan a las sociedades. La ciencia es el elemento de transformación más importante en las sociedades del siglo XXI. El reto para las naciones desarrolladas y en desarrollo es construir las capacidades humanas e infraestructura para formar parte de la sociedad del conocimiento.

Adicional a la capacidad de generar conocimiento e innovaciones, las naciones tienen que contar con las capacidades e infraestructura, comunidades académicas, laboratorios y facilidades analíticas, sistemas de educación de calidad e inversión sostenida en programas a corto y largo plazo. Ello requiere de esfuerzos sostenidos con la participación de los diferentes sectores del gobierno, empresarial y academia.

El ritmo acelerado de transformación en el contexto globalizado de las economías genera problemas y retos a las naciones, en particular a aquellas con menores capacidades de respuesta y que enfrentan dificultades en sus economías, infraestructura, contextos sociales, cambios demográficos y conflictos. Ello requiere de esfuerzos adicionales y la construcción de programas de colaboración internacional estructurados con la conjunción de los diferentes campos del conocimiento. Una colaboración estrecha entre las ciencias exactas, naturales, ingenierías, ciencias sociales y humanidades dentro de esquemas de asistencia y desarrollo sostenido. Los impactos del cambio climático, contaminación, deforestación, incremento de la población, cambios demográficos, etc., presentan retos globales.

Este número del boletín está dedicado al patentamiento y los sistemas de protección industrial, que forman parte importante en el impacto de la ciencia, innovación y desarrollo tecnológico en las economías. En nuestro país, el organismo responsable es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) a través de la Ley de la Propiedad Industrial. El sector académico requiere redoblar esfuerzos para construir sistemas eficientes de transferencia de tecnología, vinculación entre sectores, generación de empresas de alta tecnología, formación de recursos humanos y reforzar las redes de colaboración internacionales. La importancia de estos temas a nivel internacional se resalta con la celebración el 26 de abril del "Día Mundial de la Propiedad Intelectual", establecido por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.

La Academia Mexicana de Ciencias forma parte de la red global de academias de ciencias (IAP) y la red de academias de las Américas (IANAS), participando en los consejos ejecutivos. La red global de academias recientemente se amplió y reestructuró con la unión de las redes globales de academias de ciencias, ingeniería y medicina.

En este contexto de retos y transformaciones, las academias de ciencia, ingeniería, medicina y ciencias sociales debemos incrementar las acciones de colaboración, asesoría y vinculación con los sectores de la iniciativa privada y gobierno, coadyuvando a la generación de planes estratégicos a corto y largo plazo, reforzando las redes regionales y globales y los acuerdos y programas multilaterales.

Jaime Urrutia Fucugauchi
Presidente

Nahanny Canal Reyes, directora Divisional de Patentes del IMPI. Foto: *El Innovador.*

El patentamiento desde el IMPI

El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) es el organismo responsable del sistema de propiedad industrial en nuestro país, para realizar sus funciones administrativamente se sustenta en la *Ley de la Propiedad Industrial* (1991). La misión del IMPI es "garantizar que la intervención del Estado en el campo de la protección de los derechos de propiedad industrial, otorgue a sus titulares la seguridad jurídica necesaria para que el aprovechamiento legítimo de su capacidad creativa e inventiva promueva la inversión privada, la creación de empleos, el desarrollo económico, y en general, la competitividad del país".

Como parte de sus atribuciones está el otorgar protección a través de patentes, registros de modelos de utilidad y diseños industriales; registros de marcas y avisos comerciales y publicación de nombres comerciales; autorizar el uso de denominaciones de origen y proteger los secretos industriales.

Para conocer un poco más de cerca las labores que el Instituto lleva a cabo, la Academia Mexicana de Ciencias entrevistó para este fin a la directora Divisional de Patentes, Nahanny Canal Reyes, quien antes de ofrecer algunos detalles de la manera en que opera este organismo dependiente de la Secretaría de Economía en relación con la gestión de solicitudes y otorgamientos de invenciones, compartió algunas cifras correspondientes al año 2016, que muestran la tendencia de los últimos años.

De enero a diciembre de 2016 el IMPI recibió 22 mil 428 solicitudes de invenciones (en las que se incluyen patentes, diseños industriales, modelos de utilidad y tratados de circuitos integrados) y concedió derechos a 11 mil 376 en el mismo periodo. Estos números colocan a México en el lugar 13 a nivel mundial en solicitudes y en el sitio 11 en invenciones concedidas, en una clasificación internacional de 189 países.

"Del total de las solicitudes que recibimos de invenciones: patentes (17 mil 413), diseños industriales (4 mil 296), modelos de utilidad (711), tratados de circuitos integrados (8), el porcentaje de solicitudes de nacionales fue del 16%, es decir, tres mil 581 solicitudes, y de extranjeros 84%, que corresponde a las 18 mil 847 restantes", indicó Nahanny Canal Reyes, directora Divisional de Patentes del IMPI.

En el caso de solicitudes nacionales de patente el 32% fueron solicitadas por empresas, el 11% por institutos de investigación, el 35% por inventores independientes y el 22% por universidades.

En lo que respecta a solicitudes en diseños industriales, el comportamiento fue 39% de solicitudes de empresas, 1% de institutos de investigación, 34% inventores independientes y 6% universidades.

Y para la tercera figura, modelo de utilidad, el 23% provinieron de empresas, 2% de institutos de investigación, 65% de inventores independientes y 10% de universidades.

Del universo de solicitudes, el 43.75% corresponde al sector de química-farmacéutica, le siguen con el 22.05% ingeniería mecánica, con el 13.56% ingeniería eléctrica, el 10.92% a instrumentos y el 9.72% restante recae en otros sectores.

Logo oficial del IMPI.

En cuanto a las solicitudes que ingresaron en 2016, las instituciones de educación superior tuvieron el siguiente comportamiento: UNAM presentó 322 solicitudes, ITESM (228), IPN (187), BUAP (178), UANL (156), UAM (63), Universidad de Guanajuato (61), Universidad Autónoma de Sonora (57), Universidad Autónoma de Querétaro (40) y SEP-Tecnológico Nacional de México (39).

Por institutos aparecen: Cinvestav (236), Instituto Mexicano del Petróleo (123), Centro de Investigación de Química Aplicada (99), Centro de Investigación y Asistencia, Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (72), Centro de investigación en Materiales Avanzados (60), Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (48), Instituto de Investigaciones Eléctricas (41), Instituto Mexicano del Seguro Social (40), Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (35) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (29).

Continuando con el periodo de enero a diciembre de 2016, de las 17 mil 413 solicitudes de patente nacionales ocho mil 262 fueron de Estados Unidos, mil 310 de México, mil 181 de Japón, mil 153 de Alemania, 968 de Suiza y 594 de Francia. Para el caso de solicitudes de modelo de utilidad ingresaron en el mismo lapso un total de 711, de estas México presentó 612, Estados Unidos 17, España 15, Reino Unido 3 e Italia 2.

En el rubro de diseños industriales ingresaron al IMPI 4 mil 296 solicitudes: México tuvo mil 651, Estados Unidos mil 383, Japón 213, Alemania 162 y Francia 101.

"Lo que estamos apreciando, para la correcta interpretación de las cifras, es que para los inventores nacionales la figura del modelo de utilidad y del diseño industrial es muy atractiva ¿por qué?, porque es más económica en lo que se refiere al pago de las tarifas de las solicitudes de patente y el tiempo del trámite es menor, esto porque son menos requisitos para obtener este derecho".

Tiempo y características de las invenciones

La figura que va a dar mayor protección es la de patente porque ofrece 20 años de derechos exclusivos a nivel nacional; el diseño industrial otorga 15 años y el modelo de utilidad protege 10 años. Estas tres modalidades están reconocidas a nivel internacional, la mayoría de los países las utilizan.

Para que se conceda una patente de 20 años se debe cumplir con tres requisitos: novedad, actividad inventiva y aplicación industrial.

"Para modelos de utilidad y diseño industrial se deben cumplir con dos de los requisitos, novedad y aplicación industrial, por lo tanto, el periodo de protección es menor. Para el caso de las patentes se protege una gama de invenciones, esencialmente se puede resumir en productos, procesos, aparatos y sistemas, a diferencia del modelo de utilidad, que solo permite la protección de productos en donde se haya realizado una mejora técnica, y para los diseños industriales lo que se protege es la apariencia del producto, que esta sea novedosa", explicó Canal Reyes acerca de las características de cada una de las invenciones.

El comportamiento registrado en solicitud de patentes, modelos de utilidad y diseños industriales con relación al año anterior es similar, aunque hubo una disminución del 1.4%, ya que en 2015 se recibieron 22 mil 741 solicitudes, y en 2016 se contabilizaron 22 mil 428.

Un aspecto importante a tomar en cuenta, apuntó la directora Divisional de Patentes del Instituto, es que las solicitudes que ingresan al IMPI no se resuelven en el mismo periodo debido a que existen tres variables que determinan el tiempo de trámite:

"La primera, es responsabilidad del solicitante y tiene que ver con que se cumplan todos los requisitos de patentabilidad (novedad, creatividad inventiva y aplicación industrial). Si la solicitud ingresa completa el trámite puede ser incluso menor a dos años; si entra con deficiencia el Instituto está obligado hacer del conocimiento del solicitante y darle oportunidad para que subsane y supere las objeciones, las cuales pueden ser solventadas, por normatividad, hasta un máximo de dos años.

"La segunda variable tiene que ver con la emisión del oficio en el que se comunica al solicitante las objeciones, y este, por ley, tiene un periodo de respuesta que puede ser a partir del siguiente día o hasta cuatro meses. Como autoridad le podemos enviar hasta seis oficios, y si el solicitante se toma cuatro meses para responder cada uno de ellos el trámite tomará dos años, entonces estaríamos hablando que tendría una gestión de cinco-seis años.

"La tercera variante está bajo circunscripción del Instituto y se refiere a la complejidad de la invención: las solicitudes que se relacionan con el área mecánica, por ejemplo, estarían integradas por alrededor de treinta páginas, mientras que una solicitud de patente en el área de biotecnología y que aborde, por ejemplo, secuencias de genes, la complejidad es tal que tendría en promedio ocho mil páginas, lo que lleva a una mayor inversión por parte del Instituto de horas-hombre y recursos para su análisis".

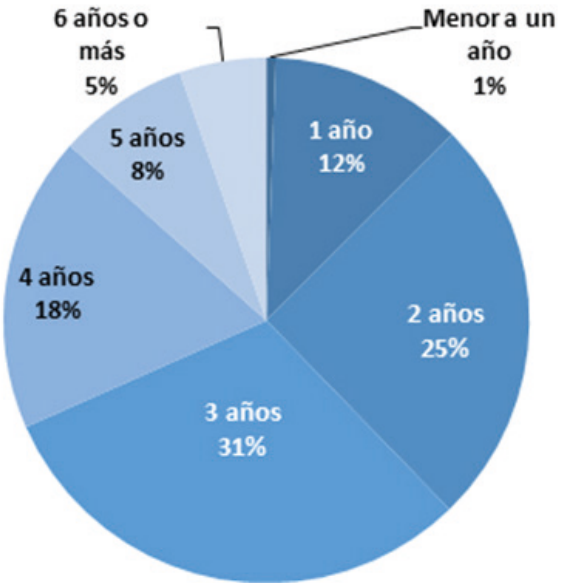
Una solicitud de invención avanza por etapas y cada una de ellas debe contar con el periodo máximo de duración, pero no puede extenderse por tiempo indefinido debido a que el marco legal que rige al IMPI lo impide, aseguró la funcionaria, y este proceso se controla a través de un sistema de gestión que va marcando las alertas para cada solicitud.

El IMPI, de acuerdo con Canal Reyes, hace uso de tres estados legales para dar respuesta a un trámite: abandono, cuando el solicitante no da respuesta a los requerimientos; otorgamiento, que la solicitud cumplió en tiempo y forma con todos los requisitos que marca la ley; y negativa, cuando el contenido de la solicitud no cumple con los requisitos que se enmarcan en la ley y, por tanto, se le niega el derecho.

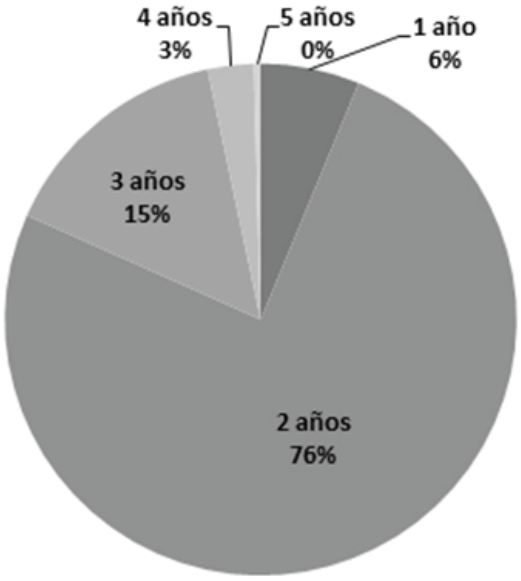
"En los últimos cinco años el promedio de solicitudes que se abandonaron fue del 33%. Esta ha sido la tendencia".

El costo por tramitar una solicitud de patente, modelo de utilidad y diseño industrial es fijo ($9000.00) en el momento en que esta se presenta, se hace un 50% de descuento a las personas físicas, microempresas e instituciones de educación superior. No obstante, "el costo del trámite va relacionado con su novedad y actividad inventiva, variables que determinan también el tiempo del trámite", estableció Canal Reyes.

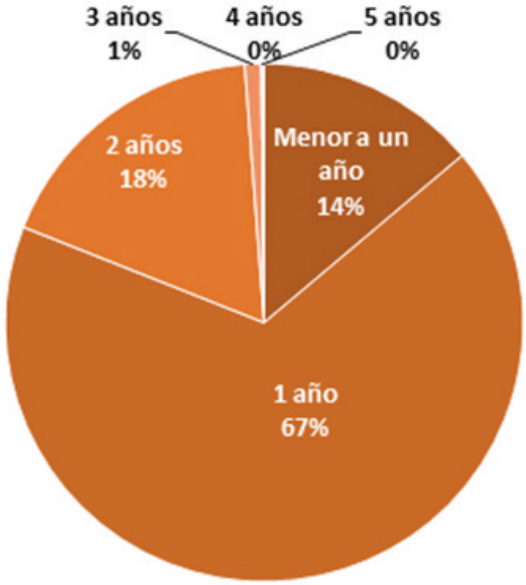
Esta cifra se modifica cuando la solicitud es deficiente y se tienen que emitir oficios (hasta un máximo de seis) con



69% de las solicitudes de patentes tienen una antigüedad igual o menor a tres años.



82% de las solicitudes de modelos de utilidad tienen una antigüedad igual o menor a dos años.



81% de las solicitudes de diseños industriales tienen una antigüedad igual o menor a un año. Gráficas proporcionadas por el IMPI.

recomendaciones o solicitudes, cada uno implica el pago de una tarifa, a diferencia de aquella solicitud para la que no fue necesario emitir un oficio y no hay necesidad de pagar nada.

Lo mismo sucede con los tiempos de repuesta. La ley establece que para los primeros dos meses para responder un oficio se contempla una tarifa, pero si se quiere hacer uso de los otros dos meses para que sumen los cuatro máximos se tendrán que pagar dos tarifas diferentes. En resumen, el costo del trámite va en función de las deficiencias/cualidades que haya tenido la solicitud de inicio.

Examinadores para cada etapa

Para llevar a cabo el trabajo de análisis de las solicitudes el IMPI recurre a dos tipos de examinadores para atender las dos etapas por las que pasa el trámite de solicitud: la primera, el examen de forma, en el que se revisan cuestiones de carácter legal, la publicación de la solicitud de patente y el periodo de observaciones de terceros. La segunda corresponde al examen de fondo o sustantivo, en el que se evalúa desde el punto de vista técnico si la solicitud cumple o no con los requisitos de patentabilidad.

"Para el examen de forma (con examinadores de estructura y eventuales) contamos con alrededor de 20 examinadores. Para el examen de fondo tenemos 190 examinadores quienes están divididos en las cinco áreas técnicas que considera el Instituto: mecánica, eléctrica, química, farmacia y biotecnología".

Acerca de las capacidades que debe tener el examinador para realizar su trabajo, Canal Reyes mencionó que el perfil de un examinador de fondo "es muy alto". "Es obligatoria la licenciatura en el área técnica correspondiente; la mayoría de nuestros examinadores tienen maestrías y doctorados, están por encima del nivel que se requiere, y cuentan con al menos 75% del idioma inglés para que puedan estudiar la técnica y el conocimiento acumulado".

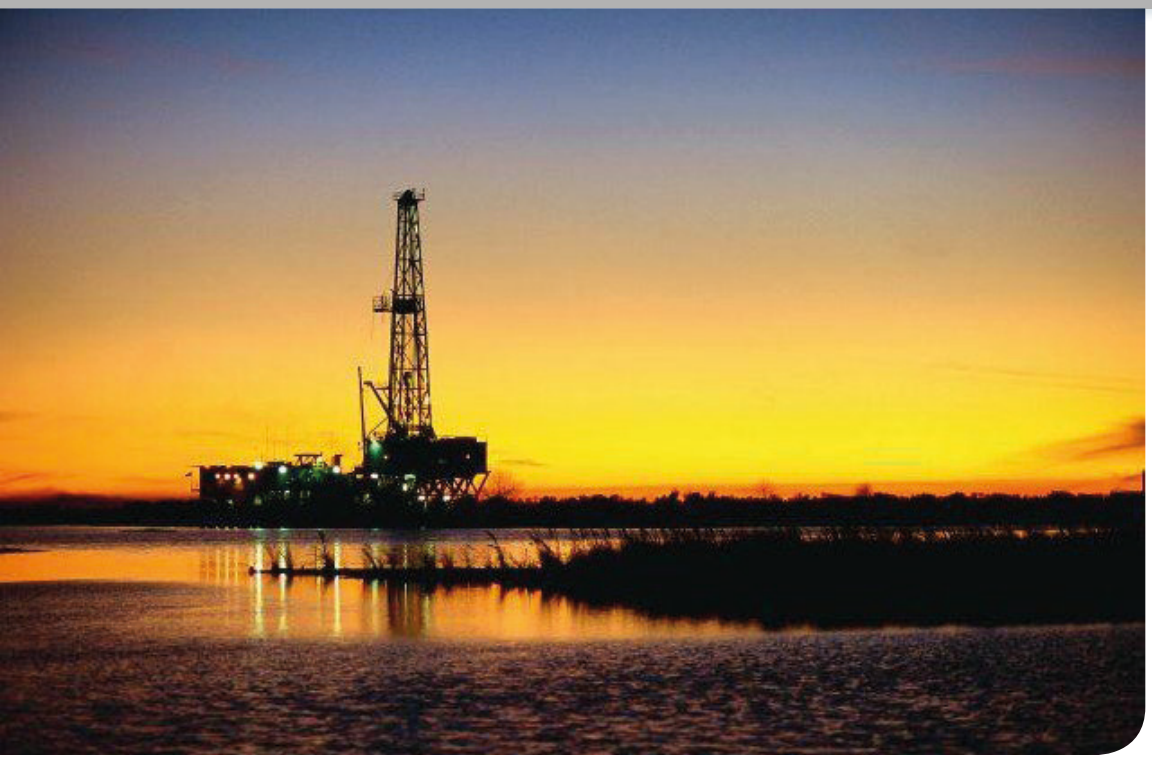
Subrayó que la invención que pretenda tener una patente debe ser lo suficientemente clara y completa para que de la lectura que se haga del texto cualquier técnico con conocimientos medios en la materia lo pueda entender, y "la razón es que el sistema de patentes a nivel internacional lleva detrás una filosofía que busca la existencia de un equilibrio entre el monopolio que implica la patente por 20 años y que ese conocimiento después se divulgue y pueda ser utilizado por otras personas para provocar el desarrollo tecnológico ante la sociedad".

Más promoción y capacitación

Dentro de los retos que tiene el IMPI para mejorar sus servicios está la promoción y capacitación con el objetivo de generar una cultura de la propiedad industrial en el país y que en ese sentido, indicó, el Instituto ha hecho algunos esfuerzos, ya que se busca que esa capacitación y formación inicie desde la educación primaria.

"Eso es lo que demuestran los países que tienen un alto porcentaje de solicitudes presentadas por sus nacionales, esa es la estrategia, de dar esa formación desde muy corta edad para que la persona tenga información de cómo innovar, de lo que se puede proteger, qué alternativas existen y sea parte de su vida el tema de la propiedad. Es el reto que tiene México no solo a través del IMPI, sino todas las autoridades de propiedad intelectual".

Mahanny Canal informó que uno de los nuevos servicios que ofrece el IMPI es la presentación en línea de la solicitud de patente, modelo de utilidad y diseño industrial. En abril de 2017 se liberará la última fase de este proyecto de manera que cualquier solicitud podrá ser presentada y tramitada en línea al 100%, lo que supone un ahorro al eliminar la presentación de documentos en físico. El sistema es muy amigable, dijo, lo que disminuye los errores al tener filtros especiales que no permiten avanzar si no se han cubierto los campos necesarios, y lo más importante, es que reduce el costo para todos los involucrados. Esta forma de trabajo se hace en las cinco o seis oficinas más grandes del mundo. Fabiola Trelles



El IMP fue creado el 23 de agosto de 1965 a iniciativa de Jesús Reyes Heroles, entonces presidente de PEMEX. Foto: IMP.

El Instituto Mexicano del Petróleo, centro generador de patentes de alto valor tecnológico

En el actual contexto, con la llegada de los nuevos actores al sector energético, la obtención de nuevas patentes y la conservación de las ya registradas es esencial para el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), señala Raúl Cruz Marqués, gerente de Gestión del Conocimiento, de esa manera se garantiza su explotación y la recuperación de la inversión para poder continuar con la generación de conocimiento para la industria petrolera.

Como las patentes protegen productos y tecnologías que pueden ser explotados comercialmente, "es muy útil registrarlos para evitar la piratería, sobre todo, para poder aplicarlos industrialmente o comercializarlos con empresas nacionales o extranjeras".

Una patente es el reconocimiento que hace el Estado a favor del titular de una invención mediante un documento legal (título), otorgando el derecho de explotación (industrial y/o comercial) de la invención de manera exclusiva, dentro de un periodo y territorio determinados. A cambio de este "monopolio temporal", el titular de la patente acepta hacer público el contenido de la misma —usar la patente en alguna actividad industrial o comercial y conceder licencias para que otros puedan explotarla— si no está en condiciones de hacerlo.

Bajo este concepto, Cruz dijo que para el IMP, un centro público de investigación generador de conocimiento dedicado a las industrias petrolera y petroquímica, conservar las patentes genera certeza jurídica en cuanto a la titularidad de los derechos para poderlas explotar, "y en este momento el Instituto requiere tener certeza de su propiedad intelectual para la incursión en el ámbito de los negocios y de la competencia".

Por lo anterior, considera que patentar es importante porque se genera una fortaleza en cuanto a capacidades de desarrollo de investigación y de tecnología. Además, los activos

intelectuales —protegidos bajo la figura de patente— se explotan principalmente mediante productos y servicios que el IMP elabora y suministra. Para esto, el Instituto diseña estrategias de protección para cada uno de los desarrollos que tiene con un enfoque de explotación comercial, y a partir de ello también decide el tipo de patente a solicitar, nacional o internacional.

"Las patentes se solicitan en el país o países donde existe la posibilidad de generar oportunidades de negocio para nuestra institución, independientemente de dónde se originó; cabe aclarar que no toda estrategia de comercialización requiere del patentamiento, ya que en función de la invención y la forma de comercialización se pueden aplicar otros mecanismos de protección, de los cuales el IMP hace uso de manera cotidiana".

De acuerdo con el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, por su proceso de investigación y protección de sus resultados, el Instituto Mexicano del Petróleo se ha mantenido como la institución con el mayor número de patentes concedidas en el sector energético, y dentro de los diez centros de investigación y universidades que más patentan en el país.

Al 31 de enero de 2017, el IMP ha presentado un total de mil 444 solicitudes de patentes (mil 57 nacionales y 387 internacionales), de las cuales le han sido concedidas 954 (786 nacionales y 168 internacionales). En cuanto a derechos de autor, el IMP cuenta con tres mil 28.

Datos del 2016 indican que el Instituto obtuvo 47 patentes (12 nacionales y 35 internacionales) tanto en México como en Estados Unidos, Canadá, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Holanda y Colombia, entre otros países.

El Instituto Mexicano del Petróleo clasifica sus invenciones en cuatro áreas tecnológicas: Procesos químicos, petroquímicos y de refinación; Productos químicos, aditivos y catalizadores y Equipos, aparatos y otros.

La primera solicitud de patente —"Procedimiento para obtención de agentes deshidratantes de aceites crudos"— se presentó en diciembre de 1967, a menos de dos años de su creación por instrucciones de Jesús Reyes Heroles, entonces presidente de Petróleos Mexicanos (PEMEX), y fue concedida en julio de 1970. Fue registrado en el área de Procesos químicos, petroquímicos y de refinación, los inventores fueron Fernando Manzanilla Sevilla, ex director del IMP, junto con los investigadores Jorge de Landa Siliceo y Oliverio Moreno.

Mientras que la patente más reciente —"Formulaciones de homopolímeros base acrilatos de alquilo empleadas como antiespumantes en aceites crudos pesados y superpesados"— se presentó en diciembre de 2014 y fue concedida en febrero de 2017. Quedó registrada en el área de Productos químicos y Aditivos, con el liderazgo del doctor Flavio Vázquez Moreno y un grupo de investigadores especialistas en productos químicos para la industria petrolera.

Con respecto al alto nivel de patentamiento que ha desarrollado el Instituto, su actual director, Ernesto Ríos Patrón, sostuvo que el IMP "trabaja en proyectos de alto valor tecnológico, enfocados a atender las necesidades de toda la industria petrolera, durante más de 50 años hemos desarrollado tecnología, infraestructura, servicios e investigación y preparado a los especialistas, lo cual ha generado numerosas patentes y beneficios tangibles al país económicos, sociales y ambientales". Elizabeth Ruiz y Fabiola Trelles

Raúl Cruz Marqués, gerente de Gestión del Conocimiento del IMP. Foto: Cortesía del IMP.

IMP®
INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

Logo oficial del IMP.

Luis Felipe Beltrán, presidente de la Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología del Cibnor. Foto: Cibnor.

A cinco años de la creación de la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología en México

Para que la trasferencia tecnológica se dé de forma efectiva es necesario establecer una normatividad clara, adecuada, trasparente y ágil con el fin de evitar posibles conflictos de interés que se pueden presentar, por ejemplo, cuando los investigadores buscan dar el paso de la idea a la innovación tecnológica o a la conformación de una empresa de desarrollo tecnológico, indicó el doctor Luis Felipe Beltrán Morales, del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Cibnor).

"Cuando hablamos de transferencia de tecnología, nos referimos a la comercialización por la sesión de un derecho a terceros, a través de una propiedad intelectual definida. Es decir, cuando se posee un derecho o la propiedad de algún bien tangible o intangible protegido y que se transfiere a través de una licencia de explotación o de una sesión plena de explotación, por ejemplo a una empresa".

Las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT) son las encargadas de establecer comunicación entre el sector académico —en donde se genera el desarrollo tecnológico—y las empresas, que pueden ser consideradas las usuarias de estos desarrollos tecnológicos, mientras que el gobierno funge como el promotor de estas alianzas público-privadas.

Uno de los objetivos de las oficinas de transferencia de tecnología en nuestro país es fortalecer el sistema de innovación, transferir y comercializar tecnologías, visibilizar la oferta tecnológica de las instituciones de investigación superior y generar una cultura en materia de propiedad intelectual.

Lo anterior porque, además de apoyar en la protección intelectual de los bienes intangibles de los centros de investigación, estas oficinas identifican qué tecnologías pueden ser protegidas, así como las estrategias a implementar para su protección; también tienen un papel relevante en la elaboración de convenios y de contratos de licenciamiento.

Entre otros aspectos, las OTT ofrecen información que permite tomar decisiones de acuerdo al mercado —análisis de inteligencia competitiva—, porque es común encontrar que un desarrollo que pareciera nuevo ya está registrado, por ello se hace un análisis en diferentes bases de datos tanto públicas como privadas, esto en el caso de las patentes, explicó el especialista en economía de recursos naturales, desarrollo sustentable y economía de la innovación y transferencia tecnológica.

Avances

En junio de 2012, con el interés de contar con un modelo alternativo de desarrollo económico para avanzar en el conocimiento científico y tecnológico, se conformó la Red de Oficinas de Transferencia de Tecnología en México (Red OTT). "Quisimos incluir a las instituciones de educación superior tanto públicas como privadas, a las empresas y al gobierno", apuntó Luis Felipe Beltrán Morales.

La Red cuenta con seis vicepresidentes que representan a las instituciones públicas de educación superior, a los centros públicos de investigación, a las universidades privadas, los institutos tecnológicos, al enlace del sector gubernamental y del sector empresarial. En la

actualidad son 117 oficinas certificadas las que forman parte, y entre los retos que se han planteado están fortalecer el ecosistema de innovación, intercambiar experiencias de las mejores prácticas, crear una cultura en materia de propiedad intelectual entre los integrantes de la Red y profesionalizar las capacidades de los integrantes de las OTT.

"Ponemos énfasis en la profesionalización, es por ello que en los cinco años que llevamos como Red hemos capacitado a cerca de mil participantes y ofrecido 45 talleres de capacitación de alto nivel en los que colaboran la Organización de Estados Americanos (OEA), la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) y el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI)", señaló Beltrán, presidente de la Red OTT, la cual ha sido apoyada y financiada desde sus inicios hasta la fecha por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y la Secretaría de Economía (SE).

"En este 2017 con el apoyo del Conacyt y de la SE, y por aprobación del Consejo Directivo de la Red OTT, puedo anunciar que nuestro próximo congreso será en noviembre en la ciudad de Puebla, organizado en coordinación con la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla."

Uno de los objetivos como Red es contribuir en la política pública para que se puedan tomar mejores decisiones, por ello, la Red OTT es un miembro permanente en el Comité Intersectorial para la Innovación, que es el órgano facultado por la *Ley de Ciencia y Tecnología* cuyo objetivo es el diseño y operación de la política pública de innovación, en el cual se vinculan y colaboran los sectores: gobierno, academia e industria.

"Creo que hemos sido un buen detonador en México para realizar los procesos de transferencia tecnológica con métodos y de manera más profesional".

En noviembre de 2016 se llevó a cabo el V Congreso de la Red OTT cuyo eje temático estuvo enfocado en el emprendimiento de nuevas tecnologías y fondos de inversión en capital privado. "Queremos motivar a los nuevos estudiantes y egresados de posgrado que están desarrollando ciencia de alta calidad para establecer empresas de base tecnológica —llamadas *spin outs*—que pueden ser altamente rentables".

Desde la Red también se coordina la Academia de Transferencia y Comercialización de Tecnología para las Américas, que es una academia única en el continente y a la fecha cuenta con 119 egresados certificados por la Universidad de California, "hemos llegado a 17 países de Latinoamérica y el Caribe en coordinación con el Conacyt, el Cibnor y la OEA; este año la Academia se realizará en mayo", dijo Beltrán Morales en entrevista para la AMC.

Otra área de interés para la Red son los indicadores de impacto de las OTT, para lo cual se realiza una encuesta anual, y entre los aspectos que se miden están cuántas licencias se comercializaron, cuántas patentes, el promedio de cuántos investigadores al año han sido atendidos por las OTT, así como la distribución de estas en México.

La Red OTT tiene relación con otras redes de América Latina y el Caribe. Durante 2014 en el III Congreso de la Red OTT México, realizado en Querétaro se conformó inicialmente con un acuerdo signado por diversas organizaciones, la *Red de Redes Latinoamericana de Transferencia Tecnológica*, documento se conoce como "Carta de Querétaro".

Posteriormente, en la ciudad de Guatemala en marzo del 2015, en el marco de la IV Reunión Ministerial de Ciencia y Tecnología de la OEA, se adhirieron otros integrantes y crearon los documentos fundacionales de la Red que por el momento conforman Argentina, México, Colombia, Brasil, Panamá, Guatemala y Ecuador.

La primera oficina en México

La Oficina de Propiedad Intelectual y Comercialización de Tecnología (OTT/CEPAT) del Cibnor fue la primera en su tipo certificada por el Conacyt y la SE, se trata de una oficina especializada en acuicultura, agricultura de zonas áridas, ecología pesquera y planeación ambiental y conservación.

Esta OTT, presidida por Luis Felipe Beltrán Morales, tiene como uno de sus casos de éxito el proyecto "Yeso agrícola como bioinsumo para el desarrollo y mejoramiento de sistemas agrícolas sustentables", cuyo principal objetivo fue desarrollar mejoradores de suelos de forma sólida y líquida de origen natural de bajo costo para prevenir y revertir la degradación química de terrenos agrícolas de zonas áridas y semiáridas, así como de zonas tropicales y subtropicales.

Noemí Rodríguez

Logo oficial de la Red OTT.

Jesús Antonio del Río Portilla, director del Instituto de Energías Renovables (IER) de la UNAM. Foto: Cortesía del investigador.

Ahora investigadores tienen más facilidades para patentar

El actual director del Instituto de Energías Renovables (IER) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es autor de cuatro patentes, ocho solicitudes de patentes y siete registros de programas de cómputo en coautoría con otros investigadores. Cada caso ha sido particular y cada uno ha llevado su tiempo. Sin embargo, para el físico el principal problema para patentar en México es que esta cultura aún es incipiente "en el *vox populi* se dice que los mexicanos son muy ingeniosos y que tienen muchas formas de resolver los problemas, pero no hay una tradición para resolverlos, en la industria, por ejemplo, con una patente".

Y aunque naciente, esta cultura empieza a avanzar a través de los programas de promoción y difusión del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) para fomentar el patentamiento, así como de las instituciones académicas y universidades que comienzan a abrir sus oficinas de transferencia de tecnología y conocimiento. En el caso del IER se dan cursos a estudiantes e investigadores de cómo se patenta y las secretarías o los consejos estatales de ciencia y tecnología hacen lo propio.

"Es equivalente a lo que hace 40 años se hacía para incentivar a los investigadores a que publicaran en revistas arbitradas. En ese tiempo, su trabajo no se veía reflejado en publicaciones científicas, pero se hizo un esfuerzo, de hecho, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología nació a principios de los 70 para fomentar que los científicos mexicanos publicaran. Hoy en día tenemos un sector de ciencia, tecnología e innovación profesional, solo necesitamos incorporar esa cultura de innovación y patentamiento que nos puede servir para generar mayor riqueza en el país", dijo Jesús Antonio del Río Portilla.

Entre las patentes que tiene el integrante de la AMC se encuentran el desarrollo de un "Concentrador solar toroidal", que concentra la energía radiativa de cualquier fuente radiativa, incluido el Sol; un "Método de fabricación de multicapas luminiscentes de silicio poroso", que podría ser la parte activa en diodos emisores de luz conocidos como LED, láseres, celdas solares, etcétera, y un "Horno solar tipo caja optimizado", diseñado para operar todo el año con solo tres ajustes de posición y cuatro movimientos a lo largo de ese periodo de tiempo.

Estos desarrollos aún no se encuentran en el mercado y ello se debe a que el siguiente paso no es el fuerte de los científicos, pues no son publicistas, ni mercadólogos, ni saben buscar al potencial comprador de su invención y tampoco es su trabajo ni su objetivo principal. "Las instituciones académicas necesitamos aprender a vender lo que hacemos y las empresas mexicanas necesitan tener una mayor actividad para detectar esas posibilidades de innovación, de nuevos productos para comercializar. Necesitamos tener personal muy capacitado en las oficinas de transferencia de las universidades, y es algo que estamos generando poco a poco. Las universidades se están preocupando por tener esos espacios que no teníamos hace 30 años. Ya estamos empezando a tener algunos frutos pero todavía nos faltan".

Otro aspecto a destacar es que ahora los científicos puede recibir regalías por su invención, la *Ley de Ciencia y Tecnología* desde 2015 establece que "para promover la comercialización de los derechos de propiedad intelectual e industrial de las instituciones, centros y entidades, los órganos de gobierno o equivalente aprobarán los lineamientos que permitan otorgar a los investigadores, académicos y personal especializado que los haya producido

En el Instituto de Energías Renovables se exploran nuevas formas de mejorar y crear nuevas tecnologías para generar energía sustentable. Foto: IER.

hasta 70% de las regalías que se generen", lo cual para el doctor en física es un cambio positivo.

En el pasado la UNAM tenía una oficina de patentamiento y en años recientes esta se transformó en la Coordinación de Innovación y Desarrollo que ahora ofrece muchos más servicios como incubadoras de negocios y parques tecnológicos, cursos y asesoría a emprendedores y servicios tecnológicos. Los investigadores que hayan realizado una contribución pueden acercarse a esta oficina a pedir asesoría para hacer el trámite de patentamiento ante el IMPI.

"Mi principal observación es que a veces los examinadores de patentes no tienen todo el conocimiento que deberían, a veces tenemos que explicarles con mucho detalle lo que estamos ofreciendo porque lo confunden. También me han tocado algunos examinadores muy buenos que hacen preguntas muy concisas y hay otros a los que uno les tiene que explicar minuciosamente las diferencias entre concentradores toroidales y parabólicos, por ejemplo, y eso retrasa el proceso. Creo además, que son pocos los examinadores de patentes en el IMPI".

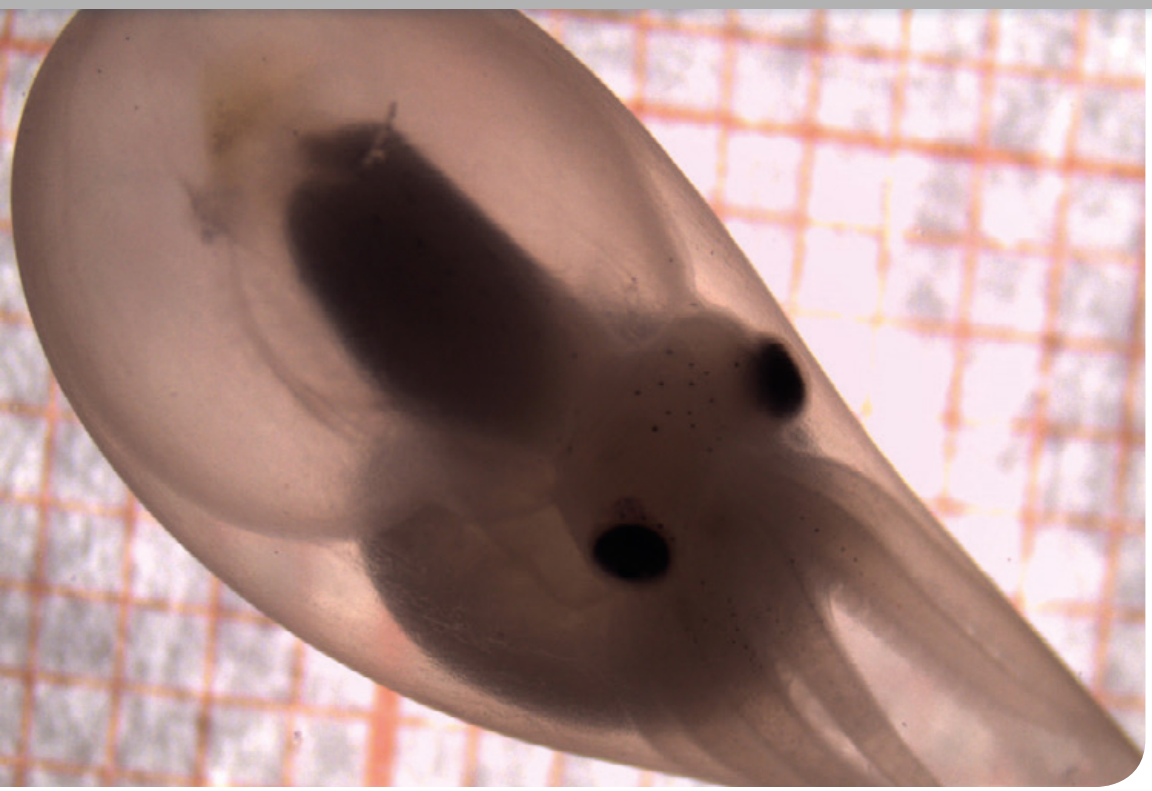
Del Río Portilla propone que se incluyan talleres, cursos o materias desde las licenciaturas en ciencias, matemáticas, ingenierías y tecnología sobre propiedad intelectual para que todos se vayan familiarizando con el tema "porque todos los científicos saben cómo se escribe un reporte científico, pero no saben cómo se presenta una solicitud de patente y creo que deberíamos tener esos tópicos en nuestra currícula".

Por otro lado, el investigador no considera necesario que el Sistema Nacional de Investigadores reconozca en forma prioritaria el patentamiento al momento de evaluar su trabajo frente a otros aspectos como publicar artículos en revistas arbitradas o contribuir a formar recursos humanos.

El doctor Jesús Antonio del Río está interesado esencialmente en hacer ciencia básica en termodinámica de procesos irreversibles, transporte en medios porosos, fotónica con nanoestructuras, sistemas complejos, fuentes renovables de energía y minería de citas, temas en los que eventualmente ha desarrollado tecnología. Su experiencia en la solicitud de patentes está plasmada en el libro *El arte de patentar* de la editorial Reverte. El texto está dirigido a científicos e ingenieros que tienen algún desarrollo pero no saben cómo hacer los trámites ante el IMPI. Luz Olivia Badillo

IER
Instituto de Energías Renovables

Logo oficial del IER.



Embrión de *Octopus maya* a punto de eclosionar Foto: Cortesía del doctor Carlos Rosas.

El caso del sistema de incubación y engorda del pulpo Maya

Campeche, Quintana Roo y sobre todo Yucatán producen anualmente 25 mil toneladas anuales de pulpo (*Octopus maya*). La especie, también conocida como pulpo Maya o pulpo rojo, es endémica de México y se caracteriza por su color y consistencia suave. El 80% de la pesca del cefalópodo se exporta a Europa, 10% a Asia y el resto se destina para abastecer la demanda nacional. A nivel mundial, México ocupa el tercer lugar en producción de pulpo por pesca después de China y Japón.

Por su relevancia económica para la Península de Yucatán y por ser una especie que se podría ver afectada con el aumento de la temperatura del mar debido al cambio climático —el cual se prevé de 2°C a 3°C en los próximos 50 años—, es que investigadores de la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias de la UNAM, ubicada en Sisal, Yucatán, patentaron el "Sistema de Incubación y Engorda de Pulpos Maya Baby" y "Alimento para pulpo", ambas como tecnologías complementarias.

Un rasgo reproductivo de la hembra es que desova una sola vez en su vida. En el laboratorio se ha logrado que ponga en promedio mil huevos. Una vez que la hembra ha colocado todos los huevos en el nido el desarrollo embrionario dura hasta 60 días, después de los cuales nace el 90% de los pulpos, informó Carlos Rosas Vázquez, líder del proyecto.

Una característica de esta especie y que facilita su cultivo es que al nacer lo que emerge del huevo es un pulpo completamente desarrollado, muy similar a los que se observan en su etapa adulta. Debido a ello es posible alimentarlos con insumos inertes, lo cual ha permitido obtener sobrevivencias entre el 40% y 60% de los pulpos cultivados, a diferencia de otras especies cuyas sobrevivencias en cultivo no llegan al 1%.

"Una vez que han salido del huevo, los pulpos son llevados a estanques en donde permanecen cuatro meses, tiempo en el que alcanzan un peso de 250 gramos (g). Entre el desarrollo embrionario y la cosecha se requiere un periodo de seis meses", comentó.

"Nosotros desarrollamos una tecnología a un nivel semipiloto en las instalaciones universitarias y lo que hace falta es escalarlo a nivel piloto-comercial. Ese escalamiento se tiene que hacer de la mano con una empresa que arriesgue capital para poder establecer la magnitud del sistema de producción que vaya a tener como consecuencia un producto rentable".

Aunque la especie alcanza un tamaño más grande, los investigadores proponen que el producto que desarrollaron se venda en los 250 g para que no compita con el pulpo de pesca y que se enfoque en un mercado *gourmet*. Este producto estaría dirigido a un sector poblacional que está dispuesto a pagar más dinero por una preparación gastronómica más exquisita o elaborada del cefalópodo.

El integrante de la AMC indicó que ya han recibido solicitudes de compra de la patente de Malasia, Honduras y empresarios nacionales, pero no se ha logrado la transferencia debido a que se requiere pasar por la etapa piloto-comercial, por lo que en años recientes la UNAM inició un convenio con una cooperativa local Moluscos del Mayab, constituida principalmente por mujeres para cultivar pulpos. "Es un convenio de confidencialidad para que ellas puedan utilizar la tecnología", apuntó.

La patente por el "Sistema de Incubación y Engorda de Pulpos Maya Baby" —protegida en México, Estados Unidos, la Comunidad Europea, Chile y Argentina— se logró luego de revisar la literatura sobre el tema y observar que esta especie tiene la particularidad de desarrollar ejemplares juveniles que pueden ser fácilmente alimentados, a diferencia de otras especies que desarrollan una larva planctónica que es más difícil de nutrir. Además de haber desarrollado un sistema de incubación que favorece que las hembras siempre pongan sus huevos en la parte superior del nido.

Se requería, adicionalmente, un sistema de flujo del agua marina, por lo que, relató el científico, "hicimos un estudio de microscopía electrónica donde pudimos darle seguimiento a los embriones durante todo su desarrollo en presencia y ausencia de flujo de agua y vimos que sin el flujo de agua el embrión se empieza a llenar de capas de bacterias que con el tiempo conducen a su asfixia y posterior muerte, por lo que diseñamos un sistema de flujo de agua y aireación que evita que estas bacterias se anclen, manteniendo a los huevos sanos".

Respecto al "Alimento para pulpo", Rosas Vázquez dijo que empezaron dando a los *Octopus maya* la comida que se encontraba en el mercado de los animales acuáticos. "Después de muchos intentos, nos dimos cuenta que los pulpos no crecían con ese alimento y que eso no estaba relacionado con la calidad de las proteínas con las que era diseñado, sino con algún otro factor que estaba vinculado con la forma de digerir de los pulpos. Por esa razón, empezamos a estudiar la fisiología digestiva de *Octopus maya*".

Tras más de 40 pruebas con diferentes tipos de alimentos, en donde todas las propuestas resultaron fallidas, el doctor en ciencias se acercó a veterinarios para conocer el sistema digestivo de los cerdos y la función de sus enzimas.

"Descubrimos que el pulpo digiere el alimento más parecido a un vertebrado que a un invertebrado. La diferencia es el tipo de enzimas que el pulpo utiliza para su digestión que son más bien ácidas, a diferencia de los invertebrados marinos que tienen enzimas alcalinas. El alimento que patentamos es una pasta elaborada con proteína nativa, calamar y crustáceos aglutinados con grenetina. Si bien originalmente es costoso, hemos logrado reducir los precios sustituyendo algunos ingredientes por desechos de la industria del fileteo del pescado, con lo que los pulpos reaccionan muy bien".

Cómo dar el siguiente paso

El doctor Carlos Rosas hizo hincapié en que para que su tecnología sea adquirida se requiere una etapa piloto-comercial, aspecto que no depende de él o su equipo. "Creo que lo que nos falta como institución en la UNAM, incluso como país, es una instancia especializada en las distintas cosas que se pueden patentar y en donde se puedan llevar los productos del laboratorio a un nivel piloto-comercial donde el empresario sienta la confianza para dar el siguiente paso.

Por ejemplo, para escalar la incubadora de pulpos se requiere no solo de la incubadora, sino de las instalaciones de acuicultura marina: el terreno costero, la infraestructura eléctrica, los insumos para la preparación de alimentos, agua de mar, el capital para cubrir con los costos de operación y comprar las patentes".

En este ejercicio de reflexión, el investigador señaló que sus desarrollos incluso tal vez no necesitaban ser patentados para ser transferidos, se pudo haber explorado otro mecanismo para que una empresa local o cooperativa se viera beneficiada pues el elevado costo para adquirir las patentes, así como el desconocimiento del impacto que tendrían estos productos en el mercado *gourmet*, se han convertido en un impedimento para su apropiación. Luz Olivia Badillo

Aceite extravirgen y pasta de aguacate baja en calorías, cerca de su comercialización

El aceite extravirgen y pasta del aguacate son una opción a comercializar pues el fruto se produce todo el año en México y es de buena calidad, consideraron sus creadoras. Foto: *Shutterstock*.

En el año 2004 las investigadoras Lidia Dorantes Álvarez y Alicia Ortiz Moreno, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN), solicitaron el registro de una patente ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, la cual les fue otorgada en 2008. Sin embargo, detrás de la patentes, proceso les llevó 48 meses para obtener el registro, hay años de investigación básica acerca del aguacate.

Desde 1973 la doctora Dorantes inició con los estudios de la polifenoloxidasa —principal enzima responsable del oscurecimiento del aguacate—, que se encuentra en altas concentraciones en el fruto y cataliza la oxidación de compuestos fenólicos.

La polifenoloxidasa es una enzima que tiene cierta tolerancia a la temperatura, por ello, al inactivarla con calor se busca no afectar los compuestos nutricionales del aguacate, entre ellos los ácidos grasos omega, como los ácidos oleico, linoleico y linolénico. En este sentido, el proceso con microondas tiene la ventaja de aumentar la temperatura de los sólidos en poco tiempo, lo cual ayuda a que se inactive la enzima, pero que las vitaminas y los compuestos fenólicos se conserven.

Tras años de investigación y una vez que se entendió cómo actúa la polifenoloxidasa, las investigadoras decidieron utilizar las microondas, ya que esta enzima se encuentra en el sistema acuoso del aguacate, y las ondas electromagnéticas calientan más las zonas en las que hay agua y menos en donde hay aceite por la diferencia de las propiedades dieléctricas del agua y de los lípidos. De esta manera se inactiva la enzima, se evita el oscurecimiento del

aguacate, el daño a sus compuestos nutricionales y, además, se puede extraer el aceite que se encuentra en unas estructuras llamadas idioblastos, dijo Lidia Dorantes, integrante de la AMC.

Las especialistas en tecnología de alimentos desarrollaron un método para la obtención de dos productos, el aceite extravirgen de aguacate y una pasta de aguacate baja en calorías, sin la necesidad de utilizar disolventes o reactivos químicos y sin la etapa del malaxado, consistente en la adición de agua o soluciones reguladoras a la pulpa antes de la extracción del aceite, por lo que no se generan desechos contaminantes.

El proceso que protege la patente "Pasta de aguacate reducida en calorías. (PCT) aceite extravirgen de la pulpa de aguacate y una pasta residual baja en calorías con menor contaminación ambiental", consiste en tratar a la pulpa del aguacate de cualquier variedad con microondas, y así poder extraer el aceite que se encuentra en los idioblastos de mayor tamaño; mientras que en la pasta de aguacate se quedan pequeños idioblastos con aceite.

De esta manera no solo se vende el aceite de aguacate, también la pasta baja en calorías (con menos aceite). Además, con el proceso a base de microondas se optimiza el gasto de energía porque no se calientan las semillas y las cáscaras de los aguacates, pues se realiza una separación previa.

Los procesos tecnológicos existentes para la obtención de aceite de aguacate —el prensado en frío y el refinado— resultan más costosos y/o contaminantes. En el primero se obtiene un aceite extravirgen pero no la pasta y el sobrante se desecha. Y en el proceso de refinado se disminuye el contenido de nutraceúticos en el aceite.

Un producto más sano

Para conocer el contenido de nutrientes del aceite de aguacate y de la pasta –que se obtuvieron a través de la tecnología del IPN– con respecto a los dos aceites de aguacate que actualmente se encuentran en el mercado, Dorantes, Ortiz y su grupo de investigación evaluaron la cantidad de vitamina E, luteína, beta sitoesterol y clorofilas del aguacate, y en general la calidad del aceite del IPN fue mejor. En lo que se refiere a las clorofilas, estas prácticamente no existen en los aceites de aguacate comerciales.

Acerca del contenido de ácidos grasos, el aceite de aguacate del IPN (ácido oleico 62, linoleico12, linoleico 2) tiene niveles cercanos a los del aceite de oliva (ácido oleico 72, linolénico 8 y linolénico 1.5).

"Nuestro aceite tiene además glutatión, luteína y beta sitoesterol, compuestos no presentes en el aceite de oliva. Cabe destacar que del glutatión depende la efectividad de otros antioxidantes como la vitamina C y E, además que el sistema inmunológico también depende del glutatión para funcionar correctamente; la luteína ayuda a mantener la vista saludable, fortalece el globo ocular y retrasa el envejecimiento de los ojos, y el beta sitosterol reduce los niveles de colesterol en la sangre por medio del bloqueo en la absorción del colesterol", explicó la doctora Alicia Ortiz.

Las investigadoras, galardonadas en el año 2003 con el *Premio Nacional en Ciencia y Tecnología de Alimentos* por el desarrollo del proceso para la obtención de aceite de aguacate de alta calidad, coincidieron en que se debe aprovechar que en México el aguacate es de buena calidad y su producción se da todo el año. El aceite y la pasta son una opción para comercializar el aguacate que no puede ser exportado como fruto fresco.

El camino para patentar

Cuando las doctoras Dorantes y Ortiz comenzaron los trámites para registrar su patente no existía la Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial del IPN, y no tenían una idea clara de cómo hacer los trámites, ya que redactar una solicitud de patente es diferente a escribir un artículo de investigación, recordaron.

Ahora que la mayoría de instituciones de educación superior, así como los centros de investigación ya cuentan con oficinas y despachos encargados de redactar las patentes, las científicas consideran que los investigadores deberían patentar sus desarrollos con mayor facilidad.

"Ya se considera a las patentes para el currículo de un investigador, cuando nosotros patentamos no eran consideras en el Sistema Nacional de Investigadores, ni para los índices de evaluación de la institución en la que trabajamos", mencionó Lidia Dorantes, quien con otro grupo de investigación obtuvo otra patente en 2016.

Otro aspecto que a tomar en cuenta es que tras la obtención de la patente comienza otra etapa, en la cual se debe evaluar su escalabilidad y la factibilidad, porque en ocasiones en el laboratorio los procesos son eficientes y cuando se quiere pasar a la escala industrial no se tiene la ingeniería básica necesaria.

"En 2009 hicimos el licenciamiento con una empresa para que se haga el escalamiento de nuestra patente y ya estamos en el nivel semi-industrial, previo a la etapa de comercialización", indicó Alicia Ortiz. Noemí Rodríguez

Instituto de Biotecnología lidera patentamientos en la UNAM

Se han otorgado 88 patentes al Instituto de Biotecnología de la UNAM. Foto: *Shutterstock*.

La mayor parte del conocimiento que se genera en universidades, institutos y centros de investigación de nuestro país no es patentado, dijo el doctor Enrique Galindo Fentanes, del Instituto de Biotecnología (IBt) de la UNAM quien considera necesario promover que se patenten los desarrollos tecnológicos con potencial de ser comercializados, ya que esta es una forma de que las instituciones de investigación obtengan financiamiento.

La patente es un derecho exclusivo que tiene su titular, en los países en los que está registrado su desarrollo tecnológico, para decidir quién utiliza su invento. Así, a cambio del uso de la patente que haga alguna empresa, esta le hace pagos frontales (adelantos o "*downpayment*") y regalías a su titular.

En el caso de las patentes que se generan en la UNAM, el investigador tiene derecho a ser autor intelectual del invento, y si la tecnología se transfiere, se vende o se licencia, puede recibir hasta el 50% de los ingresos de forma legal, la otra mitad es para la institución, explicó Galindo Fentanes.

"La entidad de la UNAM que más patentes registradas tiene es el IBt. De las 207 solicitudes que presentó el instituto hasta el año 2016, se otorgaron 88, de la cuales seis se obtuvieron ese año, esto nos indica que, de forma global, el 42.5% de las patentes solicitadas por los investigadores han quedado registradas".

De las seis patentes que obtuvieron 12 investigadores del IBt en el 2016, cuatro fueron otorgadas en México, una en Canadá y otra en Brasil; cuatro ya han sido licenciadas a empresas y tres de ellas son derivadas del estudio de los venenos de alacranes.

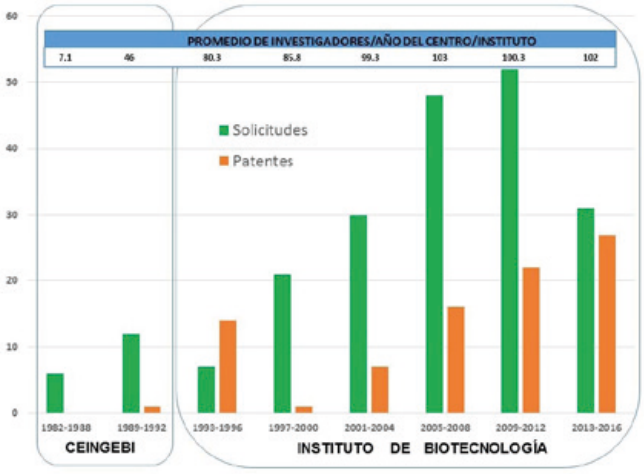
El Instituto de Biotecnología fue fundado en 1982 (como Centro de Investigación en Ingeniería Genética y Biotecnología, CEINGEBI) y en 1987 se creó la Secretaría Técnica de Gestión y Transferencia de Tecnología —adscrita a la Secretaría de Vinculación desde 2014—, oficina que se ha encargado de apoyar y propiciar la protección por patente de los desarrollos tecnológicos generados en el instituto.

Al IBt están adscritos cerca de 110 investigadores y 90 técnicos académicos, en toda la historia del instituto se han generado dos mil 600 artículos, tan solo el año pasado se publicaron 166 en revistas internacionales, y de acuerdo con los datos registrados en los Informes Institucionales del antes CEINGEBI y del ahora IBt, se puede calcular que por cada patente se publican entre veinte y treinta artículos científicos.

Aunque el IBt es el instituto de la UNAM que más patenta, a decir del doctor Enrique Galindo, integrante de la AMC, se sigue patentando por debajo de lo que se tendría que hacer, "menos del 3% de todas las patentes que son solicitadas en nuestro país son de mexicanos (el 97% restante son solicitudes realizadas por extranjeros), la UNAM está dentro de este porcentaje".

Tanto en la UNAM como en el IBt se desarrolla conocimiento con potencial para ser patentado, y una forma de impulsarlo es, para Enrique Galindo, Secretario de Vinculación del IBt, que estudiantes, investigadores y académicos tengan una idea clara de qué es una patente, para qué sirve y cómo puede ser utilizada, razón por la cual en el instituto se imparten cursos cortos y pláticas que responden a dicho fin.

Enrique Galindo Fentanes es secretario de Vinculación del IBt-UNAM. Foto: Natalia Rentería Nieto.



Gráfica 1. Imagen: Cortesía del doctor Galindo Fontanes.

En junio de este año, del 25 al 30 de junio, en Puerto Vallarta, Jalisco, se realizará el Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería, que tendrá una sección dedicada a la propiedad intelectual, transferencia de tecnología y emprendimiento, "y queremos compartir nuestra experiencia con biotecnólogos mexicanos, así como aprovechar la asistencia, a este evento, de empresas que pueden identificar patentes para licenciarlas o hacer la transferencia de alguna tecnología".

En dicho encuentro el doctor Galindo junto con Mario Trejo Loyo expondrán la evolución del patentamiento en el IBt-UNAM, desde su creación hasta la actualidad. Como se observa en la **gráfica 1**, la presentación de nuevas solicitudes de patente (SP) inició desde sus primeros años , con un promedio menor a 1 SP/año, incrementándose significativamente a partir de 1997 (a 5.25 SP/año), hasta alcanzar su máximo entre 2005 y 2012, con 12.5 SP/año. "Esto fue potenciado, por un lado, por la negociación de convenios de cotitularidad con universidades extranjeras con acceso a recursos económicos que financiaron la presentación de solicitudes de extensión geográfica de las SP y, por otro lado, por el licenciamiento de solicitudes de patente a empresas que también financiaron las extensiones geográficas de las SP licenciadas". Noemí Rodríguez

Correspondencia holográfica, herramienta útil para la comprensión del Universo microscópico

El Universo a escala diminuta funciona de manera muy diferente a nuestra experiencia cotidiana. Los físicos que se han aventurado a desentrañar sus secretos han desarrollado modelos como la Teoría de Campos, un lenguaje que se utiliza para describir a las partículas elementales, y la Teoría de Cuerdas, una propuesta para entender al Universo a un nivel más profundo. Aunque estos dos modelos parecen completamente distintos, en 1997 el físico argentino Juan Maldacena encontró que en el fondo son idénticos.

Alberto Güijosa, del Instituto de Ciencias Nucleares-UNAM. Foto: Luz Badillo/AMC.

Todo lo que los físicos han podido entender y comprobar sobre la composición microscópica del Universo se resume en el Modelo Estándar, que es un ejemplo de una Teoría de Campos. Alberto Güijosa Hidalgo, investigador del Instituto de Ciencias Nucleares (ICN) de la UNAM, explicó que un campo —por ejemplo, el electromagnético— es una propiedad del Universo que puede tener un valor distinto en cada sitio, valor que puede cambiar con el tiempo. Se le puede visualizar como una "gelatina" que llena todo el espacio.

El lenguaje de Teoría de Campos establece que las partículas son ondas diminutas o excitaciones, las más pequeñas posibles en un campo. Así que, por extraño que parezca, indicó Güijosa, "el Universo en realidad no está hecho de partículas, sino de campos, es decir, de varias 'gelatinas' que ocupan todas exactamente el mismo espacio". Y el propio espacio y el tiempo deben pensarse como una 'gelatina' más, porque Einstein nos enseñó que pueden distorsionarse, y que esa distorsión es lo que llamamos gravedad".

La Teoría de Cuerdas, por su parte, plantea que el Universo está hecho de un solo campo más complicado, un 'campo de cuerdas', que es como un combinado del espacio, el tiempo y todos los campos hasta ahora conocidos. Desde esta perspectiva, electrones, quarks y demás partículas elementales serían una especie de ligas conocidas como cuerdas, todas idénticas, pero vibrando de diferentes maneras.

"La mayor virtud de la Teoría de Cuerdas es que nos da un camino para entender a la gravedad a nivel microscópico, tarea pendiente en la física actual, porque hasta ahora solo la entendemos a nivel de objetos macroscópicos".

Maldacena consideró una Teoría de Campos similar a la parte del Modelo Estándar que describe a la fuerza fuerte. Sin esta fuerza no existiríamos, pues es responsable de que se ensamblen los núcleos de los átomos y del mecanismo por el cual brillan las estrellas, el Sol incluido.

La Teoría de Campos analizada por Maldacena describe un Universo de tres dimensiones y con fuerza fuerte, pero sin gravedad. Por otra parte, consideró una Teoría de Cuerdas que describe un Universo con gravedad, pero sin fuerza fuerte y en nueve dimensiones.

Para sorpresa de todos, Maldacena mostró que estos dos universos, en apariencia radicalmente distintos, son en realidad uno mismo. Las dos teorías son simplemente lenguajes distintos para hablar de un mismo sistema. Esta conexión se conoce como Correspondencia Holográfica y es una suerte de 'diccionario' que traduce de un lenguaje a otro, indicó Güijosa, quien lo ha utilizado desde su tesis doctoral.

El miembro de la AMC afirmó que se conocen muchos ejemplos de parejas de teorías o universos que están relacionadas de esta misma forma, y algunas tienen cierto parecido con nuestro Universo. Además, el diccionario de Maldacena "tiene la peculiaridad de convertir cálculos difíciles en la Teoría de Campos en cálculos fáciles en la Teoría de Cuerdas", con lo cual se convierte en una herramienta muy útil.

Durante la conferencia "Todo con Cuerda: Quarks, Hoyos Negros y Entrelazamiento" que dio en el ICN en febrero, Güijosa comentó que esta correspondencia se conoce como holográfica porque su rasgo más llamativo es la habilidad del Universo con menos dimensiones de capturar toda la información asociada al Universo con más dimensiones.

La disertación formó parte del ciclo de *Conferencias de Premios de Investigación* 2017 de la Academia. El investigador se hizo acreedor de este galardón en el área de ciencias exactas en el año 2010. Luz Olivia Badillo

Biomoléculas bacterianas como bioinsecticidas y conservadores de alimentos

Las bacteriocinas (péptidos antimicrobianos producidos por bacterias), las enzimas como las quitinasas biosintetizadas por diversos microorganismos y las moléculas insecticidas provenientes de vegetales, pueden usarse como agentes de biocontrol de insectos, de ahí que el grupo de investigación del doctor José Eleazar Barboza Corona, de la Universidad de Guanajuato, se ha enfocado en la bioquímica y en la genética molecular de estas biomoléculas con la idea de generar biosensores para detectar microorganismos patógenos.

Las quitinasas, que forman parte de las líneas de investigación del equipo de Barboza, pueden ser biosintetizadas por diversos microorganismos entre los que se encuentran bacterias, hongos, plantas, algunos virus y el humano. "Las quitinasas bacterianas pueden tener un uso en la producción de quito-oligosacáridos que sirven como antibacterianos y agentes sinérgicos de las proteínas insecticidas".

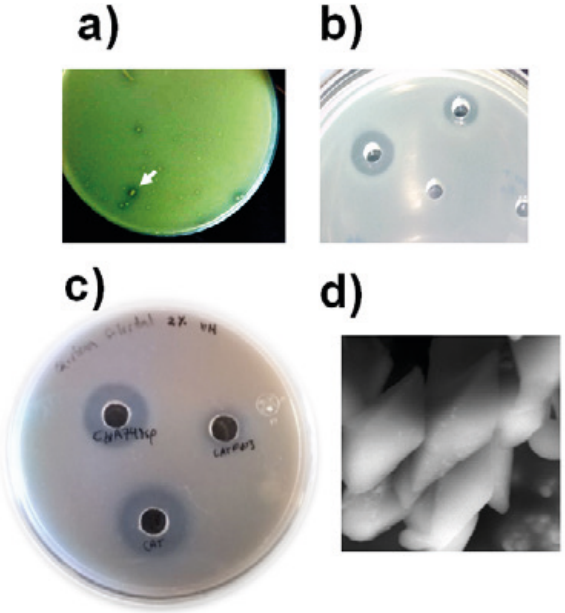
El especialista en genes y proteínas de interés biotecnológico está trabajando en las quitinasas de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, conocida como el bioinsecticida más exitoso a nivel mundial, ya que sintetiza proteínas insecticidas llamadas *Cry* que forman cristales.

"Hemos clonado y caracterizado las quitinasas sintetizadas por varias cepas de *B. thuringiensis*, entre ellas la ChiA74. Con esta enzima generamos diversas cepas recombinantes de *B. thuringiensis* que expresan la quitinasa recombinante y la pueden secretar o formar cuerpos de inclusión intracelular —gránulos de material protéico— que mezclados con los cristales insecticidas aumentan su actividad. Sin embargo, la información acerca de la regulación de la expresión de las quitinasas de *B. thuringiensis* es escasa y prácticamente se desconoce su estructura tridimensional (3D)".

Por ello, el objetivo es realizar investigación básica para entender cómo se regula la expresión de la endoquitinasa ChiA74, conocer el funcionamiento de sus dominios estructurales y determinar su estructura 3D. "Esto último permitirá conocer cuáles son las regiones o aminoácidos importantes para el funcionamiento de cada uno de sus dominios estructurales. El conocimiento generado será útil para diseñar estrategias que permitan manipular la expresión e incrementar la actividad de la endoquitinasa ChiA74 en *B. thuringiensis*, a través de ingeniería de proteínas".

Uno de los logros de este proyecto es la delimitación del sistema de regulación de la quitinasa y su expresión, además se ha comparado con otros promotores de genes nativos de *B. thuringiensis*, que principalmente sintetizan proteínas insecticidas. "Por otro lado, hemos estudiado la estructura modular de la enzima ChiA74 y determinado las regiones importantes para unir e hidrolizar a la quitina. También logramos cristalizar esta proteína y estamos en proceso de poder determinar su estructura tridimensional".

Los estudios del investigador también están relacionados con la conservación de alimentos, la cual se puede lograr con calentamiento térmico, deshidratación o añadir algún aditivo químico como conservador como los péptidos antimicrobianos (bacteriocinas), los cuales podrían ser utilizados como bioconservadores en alimentos, ya que pueden aniquilar bacterias patógenas de importancia en la salud pública. Esto podría aumentar la vida en anaquel del alimento y evitar que el consumidor se vea afectado, explicó el integrante de la AMC.



Diferentes compuestos bacterianos. Fotos: Cortesía de José Eleazar Barboza Corona.

El doctor José Eleazar Barboza Corona fue recientemente el instructor líder del equipo *Guanajuato Mx* conformado por estudiantes de licenciatura del estado de Guanajuato (Universidad de Guanajuato, UNAM, IPN) y del ITESM Campus Querétaro, que participaron en la competencia internacional estudiantil de biología sintética *iGEM* en Boston, Estados Unidos, donde obtuvieron una medalla de plata. Noemí Rodríguez

William Phillips, *Premio Nobel de Física*, ingresó como miembro correspondiente a la AMC

Por sus aportaciones en el enfriamiento de átomos con láser, trabajos con condensados de Bose Einstein y espectroscopía de alta precisión, así como por contribuir a la formación de recursos humanos de mexicanos en el extranjero, el doctor William D. Phillips, *Premio Nobel de Física* en 1997, recibió el diploma y distintivo que lo acreditan como miembro correspondiente de la AMC.

Como parte de las actividades en torno a su ingreso, el científico dio diversas conferencias; primero, en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) en San Andrés Cholula, Puebla, el 21 de marzo impartió la plática "*Time, Einstein and the coolest stuff in the universe*", el 22 en el mismo lugar habló de su tema de investigación "*Synthetic, electric and magnetic fields for Ultracold Neutral Atoms*", en ese encuentro recibió el diploma que lo acredita como miembro correspondiente de la doctora Margarita Martínez Gómez, presidenta de la Sección Regional Centro-Sur de la asociación civil. Estuvieron presentes Luis Orozco, investigador de la Universidad de Maryland, miembro correspondiente de la AMC —quien además promovió su ingreso a la Academia—; Leopoldo Altamirano, director general del INAOE; José Espinosa, director general de Divulgación Científica de la BUAP y Miguel Ángel Pérez, director general del Consejo de Ciencia y Tecnología de Puebla.

El 23 de marzo en la Ciudad de México en un encuentro con jóvenes en El Colegio Nacional dio nuevamente la conferencia "*Time…*", posteriormente sostuvo un diálogo con los estudiantes sobre la carrera de física atómica, molecular y óptica. En dicho recinto el presidente de la AMC, Jaime Urrutia Fucugauchi, destacó que William Phillips ha sido un impulsor de talentos mexicanos en los institutos en los que se encuentra adscrito —*Joint Quantum Institute,* de la Universidad de Maryland, y *The National Institute of Standards and Technology* (NIST), en Estados Unidos—, "ahora tenemos la posibilidad de que estudiantes mexicanos vayan al NIST con Phillips y con Orozco. Veremos cómo impulsamos nuestras relaciones en materia de educación, ciencia y tecnología con los Estados Unidos. Por esta razón y sus múltiples contribuciones a la ciencia, ha sido admitido como integrante de la AMC", comentó.

El presidente de la AMC coloca en la solapa de William D. Phillips el ditintivo simbólico de miembro correspondiente. Foto: Luz Olivia Badillo/AMC.

Urrutia Fucugauchi colocó en la solapa del saco de Phillips el fistol simbólico de miembro correspondiente, convirtiéndose en el integrante 107 bajo dicha figura y el integrante número 11 de la AMC reconocido con el *Premio Nobel.*

El físico estadounidense dijo sentirse honrado por encontrarse en México y establecer relaciones de amistad y trabajo con alumnos e investigadores.

Luis Orozco indicó que Phillips ha aceptado en sus laboratorios a una decena de mexicanos para realizar sus estudios de doctorado y como asociados postdoctorales, entre ellos, Elohim Becerra, Karina Jiménez, Neil Vladimir Corzo, Eduardo Gómez, ganador del *Premio de Investigación* de la AMC en 2015; Ana Valdés y Alberto Marino.

Entre las contribuciones científicas del especialista destacan el desarrollo del desacelerador de átomos Zeeman, el descubrimiento del enfriamiento por debajo del límite Doppler (por el cual fue galardonado con el *Nobel* junto con Steven Chu y Claude Cohen-Tannoudji), generación de solitones en condensados Bose en geometrías 1D y 2D, las fluctuaciones de fase BEC y las redes ópticas. Redacción AMC

CEREMONIA DE INGRESO A LA
DEMIA MEXICANA DE CIENCIAS

Ofrece lección inaugural matemático José Antonio de la Peña en El Colegio Nacional

El matemático José Antonio de la Peña se convirtió en el miembro número cien de El Colegio Nacional (ECN) y el tercer matemático en la historia de esta institución. Dedicó su lección inaugural, "Estructura y forma en la naturaleza", a Samuel Gitler, fallecido en 2014, y agradeció especialmente la presencia de su viuda, Raquel Goldwain, entre el público.

El expresidente de la AMC inició su discurso con una introducción filosófica sobre las matemáticas y los distintos pensadores que han teorizado en torno a esta, mencionó a Platón, Kepler, Galileo, Gauss, Einstein, entre otros e indicó que su posición filosófica "se enmarca en el *Platonismo simplón,* para nosotros las matemáticas se descubren, de forma que hacer matemáticas es parte del quehacer humano de la ciencia".

Dio ejemplos en los que se han usado las matemáticas para entender la estructura y forma de la naturaleza. Habló de La lista de Hilbert y la conjetura de Kepler, Panales de abejas y sólidos platónicos, Redes sociales, en este último abordó la influencia de los artículos científicos y las colaboraciones entre matemáticos mexicanos.

En la ceremonia, realizada el 24 de marzo en el Aula Mayor de ECN, Jaime Urrutia Fucugauchi, miembro de la institución y presidente de la AMC, dio contestación a la lección inaugural de José Antonio de la Peña. Describió la trayectoria de investigación "de uno de los matemáticos mexicanos más reconocidos a nivel internacional".

Sostuvo que las matemáticas son un lenguaje imprescindible para desarrollar capacidades de razonamiento, de lógica y de orden, aunado a que junto con el lenguaje hablado, son los dos pilares de la formación temprana en la educación, por lo que estaba seguro que "José Antonio contribuirá desde El Colegio a reforzar e imaginar nuevas maneras de acercar a los niños y jóvenes a esta disciplina fundamental".

Los miembros de El Colegio Nacional, José Antonio de la Peña, Alejandro Frank y Jaime Urrutia. Foto: Luz Badillo/AMC.

Mencionó que De la Peña es un especialista de la Teoría de las representaciones de álgebras, área en la que ha publicado alrededor de 100 artículos de investigación, algunos en las mejores revistas del mundo, y cuenta con más de dos mil 500 citas en la literatura especializada.

"En los 80 demostró una conjetura de Pierre Gabriel, que es fundamental para la clasificación de las álgebras de tipo de representación finito, considerado el logro más importante en su área durante esa década. Asimismo, en uno de sus artículos introdujo técnicas de análisis espectral en teoría de representaciones, posiblemente uno de los artículos más influyentes en la teoría".

La apertura de la sesión solemne y bienvenida estuvo a cargo del presidente en turno de ECN, Alejandro Frank, quien recordó que De la Peña es el tercer matemático en ingresar con esa especialidad a la institución creada en 1943, luego de los ingresos en 1960 de José Adem y en 1986 de Samuel Gitler.

Los antecesores de De la Peña en El Colegio "obtuvieron su doctorado en la Universidad de Princeton, ambos participaron activamente en el desarrollo del Departamento de Matemáticas del Cinvestav, dando inicio a lo que se considera el periodo de la profesionalización de las matemáticas en México".

Frank mencionó que dentro de las llamadas ciencias exactas, el nuevo integrante es el décimo sexto miembro y apuntó que su especialidad representa un bajo porcentaje dentro del total de las disciplinas incluidas en la institución, proporción que "está lejos de reflejar la importancia del pensamiento y las herramientas matemáticas". Redacción AMC

Sale a la luz el libro *Derecho a los Cielos Oscuros*

Como resultado de la Reunión Internacional Derecho a los Cielos Oscuros en la Ciudad de México, realizada en 2016, la cual contó con la participación de medio centenar de expertos nacionales y extranjeros, se escribió el libro *Derecho a los Cielos Oscuros*, publicación que fue presentada el 7 de marzo en el auditorio de Conacyt.

"La conclusión principal de las reflexiones es que sin duda el firmamento es el patrimonio común de la humanidad, un recurso natural, pero también cultural", dijo Nuria Sanz, directora y representante de la Unesco en México, quien reconoció que el derecho a los cielos oscuros es una ventana de oportunidad para la Unesco en la tarea de promover la cooperación internacional en el marco de la agenda de las Naciones Unidas 2030.

Señaló que hay un crecimiento exponencial de las urbes y se proyecta que continúe hasta 2030, "la Ciudad de México, Sao Paulo, Osaka, entre otras, han superado los índices mundiales".

Derecho a los cielos oscuros. Foto: Luz Olivia Badillo/AMC.

Resaltó que existen importantes ejemplos mexicanos, como el caso del Observatorio Nacional Astronómico en San Pedro Mártir, en Ensenada, Baja California, el cual ha marcado la agenda local y nacional con una serie de hitos en el campo legislativo encuanto a polución lumínica; asimismo, ha dado lugar a una cooperación científica multilateral y se espera genere una fructífera cooperación internacional.

En su participación, William Lee, coordinador de la Investigación Científica de la UNAM, comentó que hay montañas y lugares en el mundo donde no tiene objeto colocar inversiones en infraestructura, pero que existen sitios que se usan para astronomía y son los mejores donde vale la pena invertir miles de millones de dólares. Es el caso de Sierra Negra (Puebla), bajo la responsabilidad del INAOE, y San Pedro Mártir, que maneja la UNAM.

La publicación que se presenta "es un abrazo entre la astronomía, la historia, la arqueología, la sociología, la medicina y la economía", dijo José Franco, coordinador del Foro Consultivo, Científico y Tecnológico (FCCyT), quien añadió que se requieren cielos oscuros para hacer ciencia y poder observar el Universo, pero también porque es un problema para la biodiversidad, la salud humana, la economía, y es un factor de contaminación ambiental por el hecho de requerir la quema de combustibles fósiles para generarla. Recordó los esfuerzos que se realizaron en el pasado para legislar la contaminación lumínica en Pima, Arizona (1972), Islas Canarias, España (1992), Chile (1999) y a nivel nacional en Ensenada, México (2006), que primero fue de carácter municipal, estatal en 2010, y ahora es una propuesta federal ante la Comisión de Medio Ambiente de la Cámara de Diputados para su análisis y discusión.

El expresidente de la AMC comentó que la publicación *Derecho a los Cielos Oscuros* se presentará el 21 de abril en Islas Canarias, España, para continuar la discusión sobre el tema.

El director de Conacyt, Enrique Cabrero, envió un mensaje escrito, en el que resaltó que la comunidad astronómica mexicana es una de las más consolidadas. "Tenemos 269 miembros del SNI en astronomía y astrofísica, 7% más que en 2016, la tasa de crecimiento en esta área es superior a otras en el SNI. Además, se encuentran 155 becarios activos en México y 27 en el extranjero en programas de astronomía e ingeniería aeroespacial".

Al ser conscientes de poseer lugares privilegiados para la observación astronómica, se ha trabajado en productos como el Observatorio HAWC. Agregó que México es un país líder en el tema y ahora está llamado a ser líder en el trabajo de concientizar sobre la contaminación lumínica.

El libro *Derecho a los Cielos Oscuros*, de 239 páginas, contiene textos, en español e inglés, de 22 autores, divididos en seis capítulos: "Astronomía y cooperación internacional: el papel de la Unesco". "Astronomía". "Telescopios". "La protección de los cielos oscuros: perspectivas regionales". "La protección de los cielos oscuros: aproximaciones globales y el papel de la colaboración interinstitucional". "Divulgación y astroturismo".

Es una colaboración conjunta entre el Conacyt, la Oficina de Unesco en México, FCCyT, la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM y la AMC. Fabiola Trelles

Se realizó XXVI *Olimpiada Nacional de Química* en SLP

Del 27 de febrero al 2 de marzo se realizó la XXVI *Olimpiada Nacional de Química* (ONQ) en la capital de San Luis Potosí con la participación de 190 jóvenes de bachillerato, 53 mujeres y 137 hombres, quienes resolvieron exámenes teóricos, un examen internacional y pruebas experimentales.

Al final del certamen resultaron trece preseleccionados —todos ganadores de medallas de oro— que recibirán entrenamiento con el fin de integrar dos equipos que representen a México: uno de ellos en la XLIX *Olimpiada Internacional de Química*, que se llevará a cabo en Bangkok, Tailandia, en julio, y el otro en la XXII *Olimpiada Iberoamericana de Química* en Perú, en fechas por definir.

Durante la ceremonia de clausura en el edificio central de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), José Luis Morán López, vicepresidente de la AMC, destacó lo emotivo que fue ver las reacciones de los estudiantes al escuchar su nombre entre los premiados.

El doctor Morán, quien también es el actual director del Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (Copocyt), dijo a los 190 estudiantes que deben sentirse orgullosos del esfuerzo que hicieron para llegar a la etapa nacional de la ONQ.

"Espero que hayan disfrutado su estadía durante estos días de competencia y aprendizaje, de haber conocido a jóvenes de otros estados, y de haber visitado el Museo Interactivo Laberinto de las Ciencias y las Artes, que es uno de los mejores museos de ciencia en Latinoamérica".

En su intervención, Anuar Abraham Kasis Ariceaga, secretario general de la UASLP, resaltó que la ONQ —programa de la Academia— ha marcado a los jóvenes que han participado en ella, "este tipo de competencias los orienta y conduce a distintos caminos, los cuales son parte de la decisión para elegir su futuro personal y profesional".

Además, hizo un reconocimiento a la doctora Antonia Dosal y al doctor Mauricio Castro, coordinadores de la *Olimpiada*, por ayudar con este certamen a los jóvenes a decidir su camino.

Kasis Ariceaga les exhortó a no cesar en sus intenciones por alcanzar los más altos estándares académicos, ya que consideró que "el futuro de México está en jóvenes de alto rendimiento académico como ustedes, son los que pueden dar solución a los grandes problemas del país".

El doctor Mauricio Castro fue el encargado de anunciar a los ganadores de medallas y a los integrantes de la preselección para las competencias internacionales, y aprovechó para resaltar que detrás de los alumnos están muchas personas, incluidas sus familias, maestros y delegados, a estos últimos agradeció su importante colaboración porque son quienes obtienen apoyos y organizan la *Olimpiada* a nivel local.

Como parte de este reconocimiento, se otorgaron diplomas de participación a los delegados de los diferentes estados del país, algunos de ellos ya con 26 años de ser parte del programa. En el presídium también estuvieron presentes Guadalupe Zapata Zapata, directora de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP y la doctora Dosal.

La *Olimpiada* se realizó con el apoyo de la UASLP y el Copocyt.

Noemí Rodríguez

Se eligió a preseleccionados para asistir a las *Olimpiadas Internacional* e *Iberoamericana de Química*. Fotos de: Noemí Rodríguez.

José Luis Morán, vicepresidente de la AMC, en la ceremonia de clausura.

Científicos y humanistas entablan “Diálogos por la educación”

Con el fin de abonar en la calidad educativa, a la luz de la legislación constitucional vigente que se encuentra encaminada a que los estudiantes aprendan a aprender y no solo a memorizar, entre otros aspectos, se llevaron a cabo en El Colegio Nacional (ECN) los “Diálogos por la Educación”, un encuentro en el que científicos y humanistas reflexionaron acerca de los distintos desafíos que enfrenta México en el tema.

Participaron en la mesa “Educación y Ciencia” Jorge Flores, Jaime Urrutia Fucugauchi, Ranulfo Romo y Eduardo Backoff Escudero. Foto: Emiliano Cassani/FCCyT.

En la mesa “Educación y ciencia”, la segunda de tres que contempló el programa, participó el presidente de la AMC y miembro de ECN, Jaime Urrutia Fucugauchi, quien sostuvo que alrededor del 80% de la población mundial, está sin poder contribuir a esta nueva sociedad del conocimiento, “estamos relegados a ser usuarios y en muchos países ni siquiera se pueden usar algunas de estas innovaciones. El reto para las naciones es sencillo: tenemos que construir sistemas educativos de calidad, capacidades e infraestructura, y para ello se requiere inversión económica, pero lo más importante en cómo hacer para tener niños y jóvenes que tengan preparación adecuada”.

Ranulfo Romo señaló, por su parte, que nuestro país se ha convertido en un exportador de jóvenes talentos mexicanos en las ciencias que ven cristalizados sus sueños en otros laboratorios del mundo y no en su patria; un hecho lamentable, consideró, ya que el Estado los forma durante 20 años para que los jóvenes terminen entregando su potencial en otros países.

“Me gustaría que estos estudiantes tuvieran todas las oportunidades para desarrollarse en México. Estoy convencido, agregó el integrante de ECN y miembro de la AMC, que con el soporte económico y un plan sencillo, exento de mezquindad y protagonismo, darían a México investigadores que participarían en la aventura de arrancar sus secretos a la naturaleza”.

El expresidente de la AMC e investigador emérito del Instituto de Física de la UNAM, Jorge Flores, hizo énfasis en la enseñanza de las matemáticas en educación básica, ya que esta es la puerta a un maravilloso mundo, hoy en día negado a la mayoría de los jóvenes por una deficiente preparación de los docentes, por lo que, desde su punto de vista, ese debería ser un rubro importante a considerar en la Reforma Educativa.

En tanto, el consejero de la Junta de Gobierno del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), Eduardo Backoff Escudero, apuntó que lo que es importante saber es en qué medida estamos cumpliendo como país en formar científicos y qué tan bien lo estamos haciendo, para ello tomó como referencia la última prueba PISA que coordina la OCDE.

Ciencias fue el tema del 2015. En términos muy generales, explicó Backoff, se puede decir que México obtuvo en una prueba estandarizada 416 puntos, en la que la media de los países que conforman la OCDE es de 493 unidades, 80 puntos de diferencia. Un grado o un año de escolar representa cuarenta puntos, lo que en otras palabras señala que México está dos años por abajo de la media de los países de OCDE y si se compara con países como Singapur está 3.5 años por abajo.

La primera mesa de diálogo fue “Educación de calidad. La apertura de los diálogos sobre la educación”, estuvo encabezada por el presidente en turno de ECN, José Ramón Cossío, y el titular de la SEP, Aurelio Nuño Mayer. La tercera y última se llamó “Educación, lenguaje y comunicación” y contó con las participaciones de Luis Fernando Lara, Margarita Zorrilla Fierro y Celia Díaz Argüero.

Redacción AMC

Invitan a AMC a elaborar estrategia para enseñanza de las ciencias con enfoque de género en preescolar

La Oficina de la Unesco en México considera la participación de la AMC para formar parte del grupo técnico profesional multidisciplinario que diseñará una estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias con perspectiva de género para niños de nivel preescolar. La iniciativa surgió a raíz del "Foro Consultivo Internacional. Diseño de una metodología para la enseñanza de las ciencias con perspectiva de género en preescolar", que se llevó a cabo en febrero en Puebla.

En esa reunión "hubo mucho conocimiento acumulado que queremos codificar en una propuesta mexicana para el resto del mundo", dijo Nuria Sanz, directora y representante de la Oficina de la Unesco en México.

Destacó que no se había dado una base tan amplia de discusión, y "de esto tenemos que sacar una herramienta exitosa y novedosa que atienda lo que queremos tratar: enfoque de género, preescolar y ciencias".

Comentó que tras la recopilación de las experiencias que se presentaron se trabajará en las próximas semanas en el diseño de una estrategia que busca fortalecer la enseñanza de las ciencias dirigida a niños de cuatro años y menos. "Conocemos el *Experimento 4+* de la Fundación Siemens Stiftung, con la que tenemos un convenio de colaboración, pero va a otro grupo de edad", indicó.

Sanz recordó que en el último informe de la iniciativa *Educación para todos* de la Unesco —que se estableció en el año 2000— "se ha visto que las niñas a los seis años tienen una capacidad extraordinaria para la lecto-escritura, pero los niños son mejores en matemáticas y, por tanto, en pensamiento abstracto. Cuando preguntamos a los niños por qué creen que pasa esto, mientras el niño identifica causas externas a su propia capacidad, la niña llega en algunas ocasiones a explicar de una manera que nos parece muy triste y que no se tiene que repetir: 'porque soy niña'. Sin lugar a dudas se trata de un estereotipo y una predisposición". Por ello, reconoció que el maestro de preescolar resulta fundamental para no seguir repitiendo modelos.

Los docentes que tomen la capacitación serán seleccionados por las secretarías estatales que deseen implementar la estrategia (Puebla, Colima, Morelos, Yucatán e Hidalgo son las entidades que han mostrado interés). Se harán recomendaciones sobre los criterios para la elección dependiendo si los profesores pertenecen a un ámbito urbano o semiurbano,

Sobre los aspectos que considerarán en el diseño de la metodología, refirió que existen esfuerzos que han tenido en cuenta el conocimiento científico, pero no tanto la "A" de los programas STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Maths*), para que se trabaje el tema de la creatividad junto con el conocimiento abstracto. "Lo que queremos es reunir esa experiencia y crear una herramienta simple, barata, que no intimide a los maestros y que pueda tener una base armónica para que los resultados en los diferentes estados de la República también sean comparables".

La experiencia de la AMC

Carmen Villavicencio, coordinadora de *La Ciencia en tu Escuela* a distancia, comentó en entrevista por separado, que la AMC a través de este programa tiene ya una propuesta armada, probada y evaluada en cuanto a formación de maestros, metodología STEAM y enfoque indagatorio en el aula.

Nuria Sanz, directora y representante de la Oficina de la Unesco en México. Foto: Fabiola Trelles.

Señaló que "se pide una correlación de asignaturas y también lo tenemos. Cubrimos todos los requisitos de los procesos de formación para profesores de preescolar que se presentaron en Puebla con las ventajas de que abordamos el área de matemáticas, un *plus* que tenemos con respecto a otras herramientas, y vamos acordes con el nuevo Modelo Educativo del 2016".

La experiencia de la AMC está en la mira de Sanz, quien manifestó que la Academia "va a estar invitada a ese grupo técnico como otros profesionales". Y reconoció que México generó una legislación muy importante respecto a la obligatoriedad de la enseñanza en preescolar, lo que ayuda a una cobertura universal en educación, "tiene estándares por arriba de América Latina, México en preescolar es una fortaleza".

Fabiola Trelles

Firman convenio de colaboración El Colegio Nacional y SIIES de Yucatán

El 28 de febrero El Colegio Nacional, a través de su presidente en turno, José Ramón Cossío, y la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior de Yucatán (SIIES), por conducto de su titular, Raúl Humberto Godoy Montañez, con la presencia del promotor de la iniciativa, Jaime Urrutia Fucugauchi, miembro del ECN y presidente de la AMC, firmaron un convenio de colaboración con el fin de compartir saberes y tender lazos culturales y de cooperación entre ambas instituciones. Se buscará un intercambio entre ambas partes en distintos temas e impartir ciclos de conferencias, talleres, simposios y mesas de diálogo.

Entregan AMC e IBBY México reconocimientos a personal de la DGTPA por fomento la lectura

La lectura es fundamental en cualquier etapa de la vida de una persona pues su comprensión incentiva su imaginación y contribuye a su desarrollo, de ahí que surgiera la iniciativa entre la AMC y la *International Board on Books for Young People* (IBBY) en México para impartir el curso "Círculos de lectura dentro de las Comunidades de Tratamiento Especializado para Adolescentes en el Distrito Federal".

El 13 de febrero en las instalaciones de IBBY se entregaron reconocimientos a 25 personas que atienden las bibliotecas de estos recintos y están adscritas a la Dirección General de Tratamiento de Adolescentes.

La AMC en ocasiones anteriores ha entregado dotación de libros, equipo de cómputo, tabletas de lectura y ha realizado remodelaciones en sus instalaciones con el fin de contribuir al fomento a la lectura y acceso al conocimiento para los adolescentes en conflicto con la Ley.

Cumple nueve años *Pasaporte al camino del conocimiento científico*

Este programa de divulgación de la ciencia, ideado e impulsado por Dalila Aldana Aranda cuando fue presidenta de la Sección Sur-Sureste de la AMC, a la fecha ha atendido a un promedio de 60 mil niños. Abarca a los estados de Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán. En esta actividad investigadores imparten conferencias y talleres, ya sea presenciales o por internet los sábados.

La investigadora de la unidad Mérida del Cinvestav comentó que el interés no solo ha sido de niños y adolescentes pues profesores de preescolar, primaria y secundaria se han capacitado con los talleres de ciencia con gran interés de replicar lo aprendido en sus aulas. Su realización se ha logrado con los apoyos de Ecosur, CICY, Cinvestav, los consejos de ciencia y tecnología estatales y la AMC.

Premio Nacional Juvenil del Agua

Convocatoria 2017

Antecedentes

Durante la Semana del Agua en Estocolmo, Suecia, el Stockholm International Water Institute organiza cada año un concurso en el que participan jóvenes de distintos países, cuyo objetivo es seleccionar el mejor proyecto de investigación científica sobre manejo sustentable del agua. Con el objeto de seleccionar al representante de México para este concurso, diversas instituciones coordinadas por la Embajada de Suecia y la Academia Mexicana de Ciencias convocan a participar en el certamen del Premio Nacional Juvenil del Agua.

Bases

- Podrán participar estudiantes de cualquier estado de la República entre 15 a 20 años de edad (al 31 de mayo de 2017) y que cursen en México secundaria, bachillerato o equivalente. Ningún participante deberá estar cursando estudios de licenciatura.
- La inscripción puede ser individual o por equipo con un máximo de tres integrantes.
- Es indispensable el manejo del idioma inglés para presentar su trabajo en el certamen internacional en caso de resultar ganadores.
- El Premio se otorga al proyecto que busque mejorar la calidad de vida por medio de estrategias innovadoras que permitan optimizar el manejo del agua en cantidad o calidad, podrán incluir prototipos y material didáctico de apoyo.
- El Jurado tendrá como criterios de selección, la originalidad y habilidad creativa así como rigor científico y técnico. Se considera además la coherencia en la presentación del trabajo y la existencia de resultados.
- Los finalistas que determine el Jurado serán entrevistados en inglés y para designar al ganador del primer lugar deberán exponer su trabajo en inglés.
- El ganador o ganadores del primer lugar deberán presentar el texto de su proyecto en inglés así como elaborar un cartel de 96 X 200 cm en inglés y programar un periodo de entrenamiento con el Jurado, previo al certamen internacional.

Premios

PRIMER LUGAR
40,000 pesos MN y el honor de representar a México en el Certamen Internacional durante el mes de agosto de 2017 en Estocolmo, Suecia

SEGUNDO LUGAR
20,000 pesos MN

TERCER LUGAR
15,000 pesos MN

A todos los asesores de los estudiantes ganadores se les otorga constancia y sólo al asesor del primer lugar se le hace entrega de un estímulo económico de diez mil pesos MN. El resultado se dará a conocer por medio de la página de la **Academia Mexicana de Ciencias** y los premios se entregarán en ceremonia formal.

Entrega de proyectos

El registro y el envío de los trabajos se realizará por vía electrónica a través del sitio web de la Academia Mexicana de Ciencias (www.amc.mx) siguiendo el procedimiento ahí indicado. La fecha límite para el registro y envío de proyectos es el **lunes 17 de abril de 2017**. Después de esa fecha, el sistema no permitirá registros.

Informes

Martha Villanueva, correo electrónico:
premioagua@amc.edu.mx
Teléfonos: 5849-5109 / 5849-5180 / 5849-4905

LA CONVOCATORIA COMPLETA Y EL FORMATO DE REGISTRO EN: www.amc.mx

Ampliación de cierre al 24 de abril de 2017

boletin@amc.edu.mx
www.amc.mx
58-49-49-04, 58-49-55-22