



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

UNIVERSITARIOS POTOSINOS

REVISTA DE
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

■ **VANESA
OLIVARES
ILLANA**
protagonista
de la bioquímica



Micropartículas poliméricas

como sistemas de liberación
controlada de fármacos

LATINDEX: 24292



EJEMPLAR GRATUITO

9 77 1870 169005



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



UNISALUD

por una
UNIVERSIDAD + saludable

Programa Institucional de Atención Integral,
dirigido a la **salud preventiva** de la población universitaria.

¡Atiéndete!

- IMSS
(444) 845 09 10
- ISSSTE
(444) 834 76 54

- CENTRO DE SALUD UNIVERSITARIO
(444) 826 23 26 / 67
- HOSPITAL CENTRAL
(444) 834 27 00

- CENTRO UNIVERSITARIO DE
ATENCIÓN NUTRICIONAL (CUAN)
(444) 834 25 47

Participa en este programa de salud preventiva

UNISALUD Informes:
(444) 826 13 61

unisalud@uaslp.mx



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

UNISALUD





UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
PSICOLOGÍA
UASLP

Congreso nacional

La erótica del dolor

OBJETIVO

Establecer un diálogo con otros saberes, especialmente con el psicoanálisis, la filosofía y el arte, con el fin de reflexionar desde diferentes perspectivas contemporáneas el tema de la erótica y el dolor.

Actividades:

- Tres conferencias magistrales, con duración de una hora cada una.
- Tres diálogos con autores, discusión de su obra con duración de una hora cada uno.
- Tres diálogos sobre la erótica del dolor, con duración de dos horas cada uno.
- 13 talleres, con duración de dos horas cada uno.
- Tres conversaciones sobre literatura y arte, de una hora cada una.
- Exposición de arte.

Fechas:

14, 15 y 16 de abril de 2015
de 10:00 a 21:00 horas

Costos:

\$500.00 asistencia al congreso
\$100.00 asistencia a taller

Informes e inscripciones:

Facultad de Psicología
Zona Universitaria Oriente km 424.5, CP 78494
Tel (444) 832 93 00 Ext. 107
San Luis Potosí, S.L.P.



INDICADORES DE CALIDAD 2014



DIFUSIÓN CULTURAL

Más de **1200** eventos culturales al año con la asistencia de cerca de **100 mil personas** en todos los escenarios culturales. El nuevo **Centro Universitario de las Artes** ofrece actividades curriculares en danza, teatro, artes plásticas, literatura y música a los alumnos universitarios.

Radio Universidad cuenta con:

52 producciones locales

TVUASLP genera anualmente más de

500 Producciones audiovisuales en diferentes formatos y que son transmitidos en canales de televisión abierta y privada en todo el estado

REDES SOCIALES



/SiempreAutonomaUASLP



@UASLPAutonomia



UASLP Siempre Autónoma



UASLPSiempreAutonoma



uaslp_siempre_autonomia





UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

RECTOR

Manuel Fermín Villar Rubio

SECRETARIO GENERAL

David Vega Niño

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN SOCIAL

Ernesto Anguiano García

EDITORA

Patricia Briones Zermeño

ASISTENTE EDITORIAL

Alejandra Carlos Pacheco

EDITORES GRÁFICOS

Alejandro Espericueta Bravo

Yazmín Ochoa Cardoso

REDACTORA

Mariana Cabrera Vázquez

CORRECTORAS DE ESTILO

Adriana del Carmen Zavala Alonso

Diana Alicia Almaguer López

COLABORADORES

Investigadores, maestros, alumnos
de posgrado y
egresados de la UASLP

CONSEJO EDITORIAL

Alejandro Rosillo Martínez

Adriana Ochoa

Anuschka Van't Hooff

Irma Carrillo Chávez

Juan Rogelio Aguirre Rivera

María del Carmen Rojas Hernández

UNIVERSITARIOS POTOSINOS, nueva época, año diez, número 186, abril de 2015, es una publicación mensual fundada en marzo de 1993 y editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través del Departamento de Comunicación Social. Calle Álvaro Obregón número 64, Colonia Centro, C.P. 78000, tel. 826-23-00, ext. 1505, revuni@uaslp.mx Editor responsable: LCC Ernesto Anguiano García. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2012-112911453700-203, ISSN: 1870-1698, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, licitud de Título núm. 8702 y licitud de contenido núm. 6141, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Latindex, folio: 24292. Impresa por los Talleres Gráficos de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, avenida Topacio s/n esquina Boulevard Río España, colonia Valle Dorado, San Luis Potosí, S.L.P., este número tuvo un tiraje de 3,500 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de la universidad.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Se reciben colaboraciones al correo electrónico:
revuni@uaslp.mx



latindex



AÑO DIEZ
NÚMERO 186
ABRIL DE 2015

EDITORIAL

Desde tiempos inmemoriales, el hombre ha intentado sanar sus males y dolencias, primero a través de remedios naturales y después con sustancias creadas en laboratorios, conocidas como 'fármacos', vocablo procedente del griego *phármakon*.

Los medicamentos han evolucionado, al igual que la industria farmacéutica, que en 2011 reportó ganancias mundiales de 1.08 billones de dólares, según el informe *Pharma 2020. From vision to decision*. En México, de acuerdo con los registros de la Secretaría de Economía, su producción del año 2012 ascendió a 10,757 millones de dólares y empleó a 65,203 personas.

Es innegable la importancia de los fármacos en la economía, pero sobre todo en la salud de las personas, por lo que la investigación es una parte medular de los laboratorios farmacéuticos, pues como dicen el doctor José Arturo Garrocho Rangel y colaboradores en el artículo principal de esta edición: "Los microsistemas modernos de liberación controlada de fármacos representan un avance sustancial en el manejo farmacológico de las enfermedades".

Síguenos:



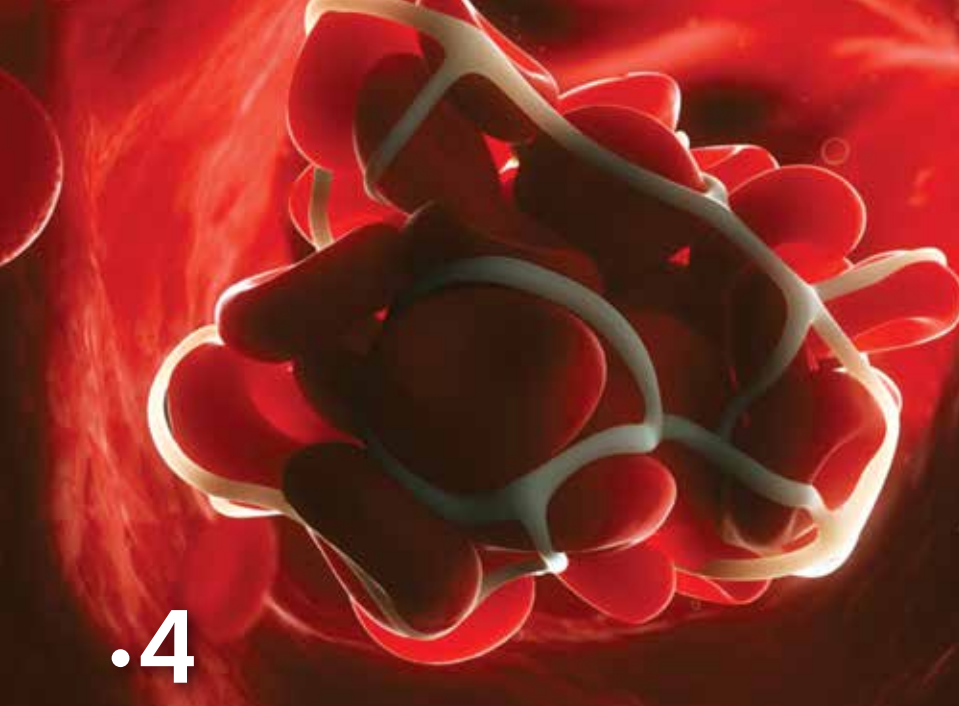
@revupotosinos



Universitarios Potosinos

Encuentra nuestros
contenidos en
formato digital





.4

CONTENIDO

- 4** **Micropartículas poliméricas como sistemas de liberación controlada de fármacos**
JOSÉ ARTURO GARROCHO RANGEL Y COLS.
- 10** **Gases de efecto invernadero en ganado lechero estabulado**
JUAN ANTONIO RENDÓN HUERTA Y COLS.
- 16** **Patente, producto de la creación a la innovación**
ALBERTO TOXQUI TERÁN Y COLS.
- 22** **Propiedades de la inulina agave *Tequilana weber* variedad azul**
TALIA FRANCO ÁVILA Y COLS.
- 26** **La justicia penal juvenil en San Luis Potosí**
XÓCHITL GUADALUPE RANGEL ROMERO



.26



.22



.10

SECCIONES

Columna DE FRENTE A LA CIENCIA • 9

GUADALUPE BRIANO TURRENT

Divulgando • 30

FLASH-BACK Ignacio Aguilar, profesor de física en el Colegio Guadalupano Potosino
JOSÉ REFUGIO MARTÍNEZ MENDOZA

DESDE LA AZOTEA Brandeburgo a la mp3

MARCOS ALGARA SILLER

INTERFACE Acúsalo con tu mamá... o tu papá, o con alguien

ERIK URÍAS GUERRERO RODRÍGUEZ

INGENIALIDADES ¿Sabes qué vas a estudiar?

ROSA MARÍA MARTÍNEZ GARCÍA

Protagonista de la bioquímica

Vanesa Olivares Illana • 36

MARIANA CABRERA VÁZQUEZ

Primicias • 38

JOSÉ REFUGIO MARTÍNEZ MENDOZA

El subsuelo profundo terrestre es más habitable de lo creído

¿Las mujeres son mejores estudiantes que los hombres?

Ocio con estilo • 40

Nadie se va a reír

ADRIANA ZAVALA ALONSO



INDICADORES DE CALIDAD 2014

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

- Maestra María Guadalupe Andrade Cepeda recibió premio nacional al Mérito de la Enfermería.
- Doctor Daniel Ulises Campos Delgado becado por el gobierno de México y Estados Unidos.
- Doctora Vanesa Olivares Illana ganó premio internacional Pfizer 2014.
- La carrera de Medicina obtuvo **primer lugar** en el **Examen nacional de residencias médicas**, de instituciones públicas.
- Alumnos de la UASLP recibieron galardón **Estudiantes Ejemplares 2014**.
- El Centro de Información en Ciencia, Tecnología y Diseño recibió Premio de calidad de la Canacinta.
- Juan Almendárez Rodríguez, estudiante del IICO, obtuvo **Premio de National Instruments**.
- **Stand de la UASLP** en la FIL de Guadalajara ganó **primer lugar en categoría Bronce**.
- Facultad de Derecho Abogado Ponciano Arriaga Leija fue reconocida con el **distintivo Vanguardia** por la ANUIES y la SCJN.
- Facultad de Contaduría y Administración obtuvo **Palma a la Excelencia** por EdUniversal.
- **11 premios internacionales a la Facultad de Estomatología** en XXII Encuentro nacional y XIII Congreso nacional iberoamericano de investigación en odontología.
- Doctor Juan Faustino Aguilera del Instituto de Física ganó **Premio nacional a la investigación** por la Sociedad Mexicana de Física.
- Doctora Alejandra Vera González obtuvo galardón **Alfonso Caso** de la UNAM por la mejor tesis de doctorado en ciencias administrativas.

La institución entregó:

- El **Premio nacional y universitario a la investigación 2014**.
- El **Doctorado Honoris Causa** a Francisco Marmolejo.
- Con la UAPA, la **Presea Rafael Nieto Compeán** a maestros de más de 28 años de labor docente.
- A 408 jóvenes el reconocimiento como **Alumno de excelencia 2013-2014**.



premios y reconocimientos locales, nacionales e internacionales a maestros y alumnos.



REDES SOCIALES:

- /SiempreAutonomaUASLP
- @UASLPAutonomia
- UASLPsiempreAutonoma
- uaslp_siempre_autonomia



Micropartículas poliméricas como sistemas de liberación controlada de fármacos

JOSÉ ARTURO GARROCHO RANGEL
AMAURY DE JESÚS POZOS GUILLÉN
BERNARDINO ISAAC CERDA CRISTERNA
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

Un fármaco o agente terapéutico es una sustancia química purificada que se utiliza para la prevención, diagnóstico y/o tratamiento de un padecimiento o enfermedad en un ser humano. Su eficacia en cualquiera de estas aplicaciones requiere una concentración idónea en el sitio de acción, durante un tiempo suficiente dentro del cuerpo, lo cual depende en gran medida de la forma en que es suministrado. Existen varias vías para su administración, las más importantes son:

- a) Oral
- b) Inyectada
- c) Rectal
- d) Inhalada
- e) Tópica

Cuando se emplean estas vías tradicionales, la concentración del fármaco en la sangre alcanza su máximo en un tiempo determinado y luego comienza a disminuir hasta eliminarse por completo del cuerpo. Así, para prolongar su tiempo en el organismo y, por lo tanto, su efecto, es necesario aumentar la dosis o su frecuencia de administración. En ambos casos se corre el riesgo de alcanzar concentraciones tóxicas o la aparición de efectos adversos. Con frecuencia proporcionan un control muy pobre de las concentraciones del fármaco. Además, estas vías muestran desventajas, como las incomodidades que implican, por ejemplo, el dolor de la inyección, las tomas frecuentes y el mal sabor y olor de las diversas presentaciones farmacéuticas.



Imagen: <http://www.interactive-biology.com>

Sistemas de liberación controlada de fármacos

Ante este panorama, y como parte de los avances de la ciencia biomédica, la investigación farmacéutica ha buscado con gran interés, durante los últimos años, diseñar sistemas que superen los inconvenientes mencionados, y consigan la liberación continua (o intermitente) en el sitio de acción requerido y su dosificación precisa,

de manera controlada, es decir, durante el tiempo y a la velocidad requeridos por el tratamiento. De este modo es posible colocar, por ejemplo, un parche sobre la piel que libere un anticonceptivo o cualquier otro medicamento en un sitio específico del cuerpo, durante días, semanas e incluso

Un fármaco es una sustancia química purificada que se utiliza para la prevención, diagnóstico y/o tratamiento de un padecimiento en un ser humano

meses, sin requerir una nueva administración; a esto se llama 'liberación prolongada' o 'retardada'.

El objetivo principal de la liberación controlada es mantener la cantidad adecuada de un fármaco durante el tiempo propicio y en el lugar donde se requiera una acción terapéutica, con un mínimo de efectos tóxicos. En estos sistemas, se incorpora a un soporte o matriz biocompatible y biodegradable, generalmente de material polimérico denominado 'transportador'. Éste, de acuerdo con su composición y estructura, libera con mayor o menor velocidad el contenido al medio que lo rodea, tomando en cuenta factores como el pH, la temperatura y la cantidad de fluidos corporales presentes en el sitio de acción. Los materiales poliméricos han sido estudiados y aplicados desde una perspectiva farmacoterapéutica, para la dosificación local y controlada de medicamentos.

Las principales ventajas de los sistemas de liberación controlada de fármacos son las siguientes:

- a) Son más cómodos, ya que minimizan la cantidad de tomas o aplicaciones del medicamento, reduciéndolas a una sola dosis.
- b) Protegen y brindan estabilidad a los fármacos de sustancias degradantes o inactivantes externas y en especial a aquellos muy sensibles a ciertos entornos biológicos.
- c) Consiguen concentraciones uniformes de la sustancia, con dosis únicas y más pequeñas, que pueden cubrir el régimen terapéutico.
- d) Disminuyen los efectos adversos o toxicidad causados por sobredosificación.
- e) Son alternativas convenientes desde el punto de vista costo-beneficio.

Microesferas y microcápsulas poliméricas

Los polímeros son macromoléculas formadas por cientos o miles de unidades básicas funcionales llamadas 'monómeros', que exhiben diversas propiedades físico-químicas apropiadas para constituir múltiples materiales de uso común en la vida moderna. En farmacología, las micropartículas poliméricas son transportadoras de fármacos, pueden tener forma de cápsula o esfera de tamaño micrométrico y se administran o implantan en un organismo a través de cualquier vía (figura 1). Actúan de manera apropiada en tejidos que contienen agua, como casi todos los del cuerpo humano.

Las microcápsulas son estructuras membranosas semipermeables; en su interior o núcleo se aloja el agente terapéutico activo, cuya liberación depende de las características estructurales de la microcápsula. En éstas, la membrana polimérica está diseñada para permanecer intacta mientras exista fármaco en su núcleo, y una vez agotado, es eliminada por biodegradación. Asimismo, las microesferas son estructuras poliméricas monolíticas (no huecas) en las que el fárma-

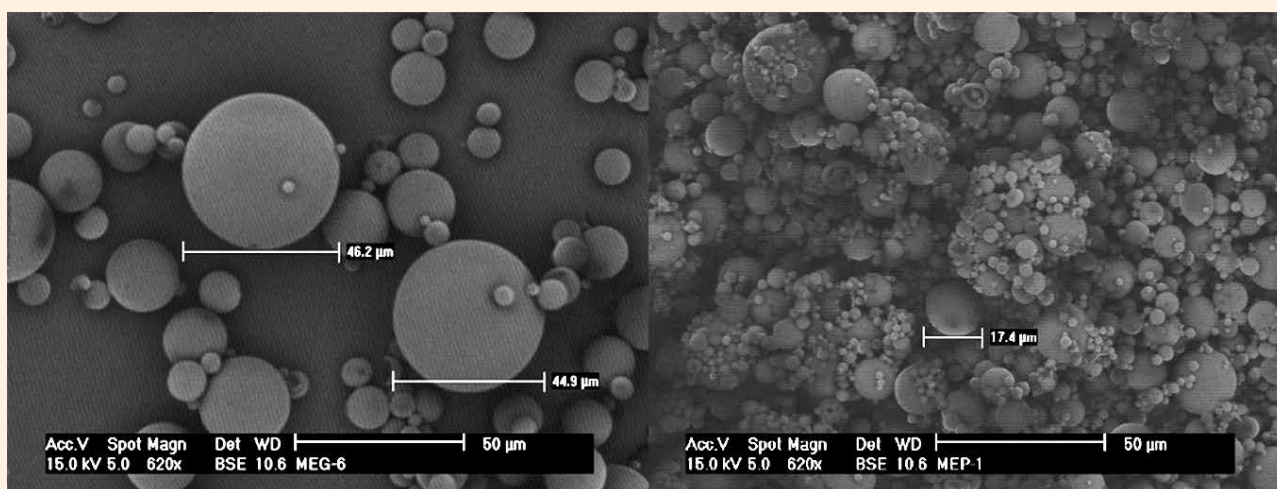
co está diseminado en su matriz polimérica; gracias a ello, la liberación del agente sucede por difusión, a través de los poros de la matriz, y por la biodegradación o erosión de la misma.

La velocidad de liberación de la sustancia encapsulada se controla por las propiedades físicas y químicas del polímero y la micropartícula, para permitir la liberación del fármaco durante el tiempo y a la velocidad deseados, de acuerdo con las necesidades terapéuticas específicas.

Los polímeros utilizados para estos micro-sistemas pueden ser naturales (como el quitosano y el alginato), sintéticos (los ácidos poliláctico y poliglicólico o la poli-ε-caprolactona) o combinaciones de ambos. Estos materiales deben poseer ciertas características para emplearse como transportadores y liberadores de fármacos:

- a) Ser biocompatibles y farmacológicamente inactivos, además de no causar reacciones tóxicas, inflamatorias o cancerígenas al organismo
- b) Ser biodegradables y desechables por el

Figura 1. Ejemplos de microesferas poliméricas elaboradas en el Laboratorio de Ciencias Básicas, observadas en el microscopio electrónico.





■ Doctor en Ingeniería y Ciencia de los Materiales por la UASLP. Es profesor investigador en el Posgrado de Estomatología Pediátrica en la Facultad de Estomatología y desarrolla el proyecto *Tratamiento pulpar indirecto en molares primarios con Biodentine: Ensayo clínico controlado y aleatorizado*.

organismo en forma natural (por ejemplo, a través de la hidrólisis) una vez cumplida su función, sin necesidad de ser removidos quirúrgicamente ni dejar residuos tóxicos o nocivos.

- c) Permitir la difusión controlada del agente activo a través de su estructura y hacia el tejido adecuado.
- d) Poseer estabilidad física, química y suficiente resistencia mecánica a la tracción y compresión, y a los diferentes fluidos corporales, como los jugos gástricos.
- e) Ser purificables o esterilizables.
- f) Tener un costo razonable.

Aplicaciones de las micropartículas poliméricas en estomatología

Las micropartículas poliméricas, como sistemas de liberación controlada de fármacos, han sido empleadas con éxito en la estomatología para la administración de biomoléculas terapéuticas, como antibióticos, analgésicos, proteínas regenerativas o factores de crecimiento, en tejidos óseos de la cavidad bucal y periodontales afectados, donde se depositan de manera directa para ejercer su acción farmacológica.

Dichos sistemas también han sido aplicados en los conductos radiculares de dientes dañados o infectados, ya sea por caries dental profunda o traumatismos severos, para permitir que su desarrollo continúe hasta completar la formación de su raíz, a través de la liberación de agentes promotores de la proliferación celular, como ocurre en condiciones normales.

Conclusiones

Las funciones de los microsistemas de liberación controlada de fármacos son: optimizar la seguridad, eficacia y conveniencia de las diferentes terapias farmacológicas, de las nuevas y las ya existentes, a través del control temporal y espacial de la administración de los medicamentos. En otras palabras, se maximiza la eficacia de los agentes farmacológicos y se disminuye el riesgo de aparición de efectos secundarios.

Estos microsistemas representan un avance sustancial en el manejo farmacológico de las enfermedades en los seres humanos. La investigación en esta área de la biomedicina ofrece la oportunidad de desarrollar nuevos diseños y materiales para su elaboración, con el objetivo de ofrecer a los pacientes una mayor calidad y comodidad en la terapia farmacológica. Estas técnicas han demostrado ser una valiosa alternativa para la administración local de fármacos y otros agentes activos en medicina, y otras áreas como la estomatológica.

El impacto de estos microsistemas ha sido notable, de tal forma que actualmente ya están disponibles en el mercado para diversas aplicaciones clínicas. Su uso va desde el tratamiento de cáncer hasta el control de las infecciones en las encías. Se han convertido, por lo tanto, en una realidad que mejora la calidad de vida de sus usuarios. Los esfuerzos constantes de investigación realizados por la comunidad científica universitaria deben ser considerados de gran valor para un futuro promisorio en la administración de medicamentos a los seres humanos. ©



DE FRENTE A LA CIENCIA

Competitividad e innovación ante las reformas del sector energético

La reforma estructural energética aprobada recientemente en México abre nuevas oportunidades de crecimiento económico a mediano y largo plazo, además de atraer inversión extranjera que generará nuevas fuentes de empleo. El sector energético constituye un factor de competitividad para promover el crecimiento de la economía. Los medios para alcanzar esta sinergia se centrarán en la innovación tecnológica y la habilidad para atraer talento e inversión, los cuales son determinantes para explotar estos recursos.

El sector de hidrocarburos está integrado por una gran cadena de valor que comprende múltiples actividades económicas de exploración, producción, transformación, transporte y comercialización, lo cual conlleva a un efecto multiplicador en la economía. Esto se verá reflejado en un aumento de la inversión nacional y extranjera, el desarrollo de proveedores mexicanos, la generación de capital humano, una mayor transferencia e innovación tecnológica y la generación de empleos. Sin embargo, el nuevo ordenamiento energético implica que las empresas de dicho sector destinen importantes esfuerzos para generar eficiencia, eficacia y productividad, factores determinantes para incrementar los niveles de competitividad del país. Asimismo, deben darse las condiciones e incentivos para la creación de nuevas empresas que detonen los procesos de innovación y competitividad. Esta última se logra con insumos para la producción a precios que sean competitivos en la región, mientras que la productividad es la relación entre la producción y el insumo. Por ello, la


apuesta está en el desarrollo de proveedores locales de clase mundial que compitan y produzcan en todo el mundo y en beneficio del país.

Es de esperarse que esta nueva etapa en México genere un entorno incluyente en el que las pequeñas y medianas empresas (Pymes) se integren a este sector, el cual estaba reservado para unas cuantas empresas grandes. Sin embargo, se requieren altos niveles de innovación para incrementar su productividad de manera sostenida. Las empresas mexicanas tienen potencial para desarrollar una cadena de valor de clase mundial, y así pasar de ser un mercado monopolizado a uno abierto, a través de la integración de cadenas productivas en conglomerados (clústers), tal como el sector automotriz, líder y referente en nuestro país.

Si bien es cierto que un factor que lesiona las expectativas de prosperidad y crecimiento económico en México es la falta de productividad nacional, cobra especial relevancia enfocar esfuerzos para aumentar la competitividad en el sector y contribuir de esta forma a una adecuada administración del recurso energético del cual se privilegia la nación. Se requieren acciones concretas, elevar la calidad de la educación y el capital humano, impulsar la formalización de la actividad económica, facilitar el desarrollo de las Pymes a través de una mayor diversidad de fuentes de financiamiento, promover la inversión en investigación y desarrollo y ampliar el acceso a las tecnologías de la información. Lo anterior necesi-

ta un esfuerzo conjunto entre la sociedad civil, el sector privado y las instituciones educativas.

Entre las recomendaciones sugeridas por el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C., en 2013, México tendría que mejorar su capacidad de innovar y desarrollar tecnologías e incorporar incentivos para una asignación eficiente de recursos. Como acciones a seguir podemos mencionar la eliminación de las barreras al flujo de personas y tecnologías dedicadas a la investigación, la creación de programas de becas e intercambio de estudiantes con universidades extranjeras de prestigio, la promoción de la entrada de capital humano del ámbito internacional, la incorporación de criterios de eficiencia en la asignación de recursos públicos para investigación y desarrollo, la canalización de recursos adicionales para la investigación a proyectos concursables en áreas prioritarias, el replanteamiento de la política actual de subsidios a las Pymes, realizar certificaciones de capacidades laborales de acuerdo con estándares internacionales para incrementar la sofisticación de la mano de obra en la industria, el apoyo y expansión de las oficinas de transferencia tecnológica en las universidades, educación para y con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), entre otras.

En resumen, el sector energético podría ser una oportunidad para aumentar la productividad y competitividad en el país, siempre y cuando se pongan en práctica acciones que fomenten el incremento de la eficiencia en el sector. 



Gases de efecto invernadero en ganado lechero estabulado

JUAN ANTONIO RENDÓN HUERTA
COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN ALTIPLANO OESTE
JUAN MANUEL PINOS RODRÍGUEZ
CENTRO DE BIOCENCIAS
JUAN CARLOS GARCÍA LÓPEZ
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE ZONAS DESÉRTICAS

La población humana está en constante crecimiento, así como la demanda de productos de origen animal (carne y leche principalmente), sobre todo en países donde el producto interno bruto (PIB) per cápita es alto (mayor a 30,000 dólares al año). Esta demanda ha forzado a los sistemas de producción agropecuarios a cambiar de una forma extensiva a intensiva durante los últimos 60 años. Respecto a los sistemas de producción pecuaria, específicamente establos lecheros, esto ha significado mayor concentración de animales y su distribución en corrales por edad y nivel de producción (ejemplo: altas productoras, medias, bajas, secas, vaquillas, beceras, entre otras), corrales diseñados para proveer alimento sin que sea necesario llevar los animales a los zacatales, raciones de mejor calidad nutricional (más digeribles), salas de ordeño tecnificadas



a)

b)

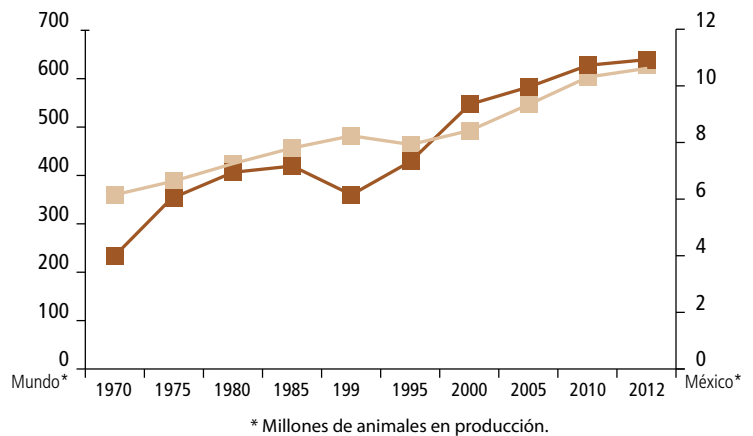
Figura 1. Establos lecheros en la región de la Comarca Lagunera divididos en corrales y categoría de producción.

y de mayor tamaño, camas de arena para incrementar el confort animal, por mencionar algunos (figura 1).

La industria láctea forma parte importante del sector pecuario, tanto que en el año 2012 la producción mundial de leche fue de 626,000 millones de litros provenientes de 270 millones de vacas, 73 por ciento más que en 1970, de acuerdo con datos de la División de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés Faostat). En nuestro país llegó casi a los 11 millones de litros, los cuales fueron producidos por poco más de 2.4 millones de vacas (figura 2).

Es importante mencionar que la producción de alimentos tiene un efecto sobre el ambiente que en ocasiones puede ser negativo, y la lechera no es la excepción, dado que sus sistemas son una fuente de gases de efecto invernadero (GEI) debido al sistema digestivo que presentan. Entre los GEI que se generan destacan el bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), los cuales tienen la capacidad de absorber calor de los rayos infrarrojos provenientes del sol; el segundo y el tercero con un potencial de calentamiento

Producción de leche en México y el mundo



Vacas lecheras en México y el Mundo

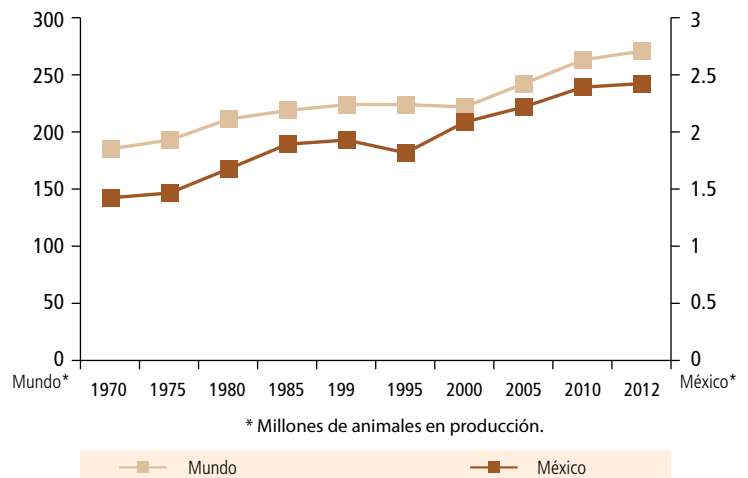


Figura 2. Producción de leche y vacas para este fin en México y en el mundo de 1970 a 2012.

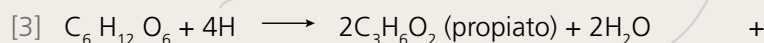
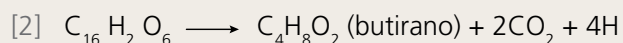
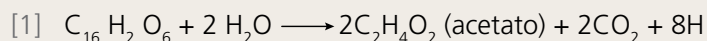


La producción de alimentos tiene un efecto sobre el ambiente que en ocasiones puede ser negativo, y la lechera no es la excepción

to 28 y 265 veces mayor que el del CO_2 . De acuerdo con la NASA, en el siglo pasado, debido al incremento en los GEI liberados a la atmósfera, la temperatura promedio global se incrementó 0.6°C , debido a causas antropogénicas como la quema de combustibles fósiles, la tala de árboles, el sector energético e industrial y actividades agropecuarias. Los mayores generadores de emisiones

son los sectores industrial y energético (19 y 26 por ciento, respectivamente). Al ganado bovino estabulado (lechero y de carne) se le ha señalado como el mayor responsable de emisiones de GEI, prueba de esto es que existe un libro llamado *La larga sombra del ganado* y una película titulada *Food Inc*, en los que se muestran aspectos negativos de dicho sector, sobre todo en unidades de producción con mayor número de animales, lo cual no necesariamente es cierto, ya que el sector sólo contribuye con 14 por ciento de los GEI producidos a la atmósfera. Estas emisiones se originan por fermentación entérica en el rumen (compartimento más grande del estómago donde los alimentos que ingieren las vacas son fermentados en ácidos grasos de cadena corta) de los bovinos, la cual genera gas metano (CH_4), que se libera a la atmósfera durante la respiración, eructos y el proceso de rumia de los animales (regurgitación y remasticación de alimentos fibrosos como el zacate).

El metano entérico se genera de la siguiente manera: una vez que la vaca ingiere alimentos altos en carbohidratos estructurales (azúcares que le proporcionan rigidez a la planta) como celulosa y hemicelulosa, y también azúcares no estructurales (almidón, pectina y azúcares solubles), ambos son degradados por microorganismos presentes en el rumen,



Ecuaciones 1-4.

Fuentes de GEI por ganado lechero al día.

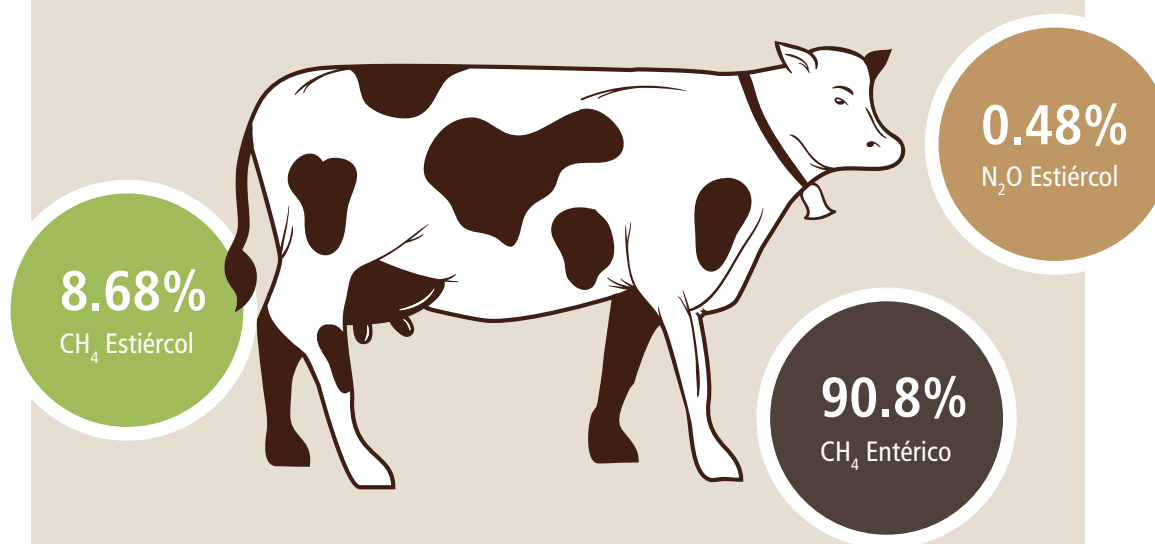


Figura 3. Principales fuentes de GEI en los establos lecheros por vaca al día, según Richard Murray y cols., en "Rates of production of methane in the rumen and large intestines of sheep", publicado en el *British Journal of Nutrition*.





los cuales generan como subproducto de su metabolismo algunas sustancias como ácidos grasos de cadena corta (acetato, propionato y butirato, ecuaciones 1-4), e hidrógeno (H), CH₄ y CO₂.

Una vez que se genera acetato y butirato [1,2], los cuales son precursores para la síntesis de glucosa y grasa en la leche de vaca, se forman moléculas de hidrógeno que en exceso pueden ser dañinas para el ambiente del rumen y ocasionar quemaduras en el tejido o papilas de su pared (acidosis), una manera evolutiva de disminuir estas moléculas es a través de la utilización de hidrógeno para la síntesis de propionato [3], pero cuando los excesos son superiores, éstas son metabolizadas por especies de microorganismos metanogénicos denominados *archaea*, capaces de reducir los excesos de H y CO₂ en metano y agua [4]. Es importante mencionar que

una mayor generación de metano entérico se produce con raciones altas en fibras y de mala calidad; aquellas compuestas por 80 por ciento de forraje y 20 por ciento de granos tienen digestibilidad baja. Una forma de mitigar este gas es con raciones menos fibrosas y balanceadas con granos de maíz y soya (40 por ciento de forraje y 60 por ciento de granos) para mayor digestibilidad. Está demostrado que raciones altas en granos (alimento concentrado), como la ya mencionada, repercuten en una mayor síntesis de propionato y menor concentración de hidrógeno que pueda ser convertido a metano.

Otras fuentes indirectas de GEI en los establos son metano y óxido nitroso (N₂O), que se originan por el manejo o almacenamiento de estiércol en los corrales o fuera de ellos para su posterior uso como fertilizante en campos de cultivo de maíz, avena, triticalli, entre otros,

Comparación del impacto ambiental por sistemas de producción de leche bovina

Variable	1970	2012
Producción leche por vaca, (kg/año) *	2,800 	9,585 
Producción leche por vaca, (kg/d)	9.2 	31.5 
Emisiones de GEI por vaca, g/d		
Metano	331	470
Óxido Nitroso	0.68	2.25
Emisiones de GEI por litro de leche, g/d		
Metano	36	15
Óxido Nitroso	0.02	0.07

*Producción de leche en un ciclo que comprende 305 días en ordeña.

Cuadro 1.

Al ganado bovino estabulado (lechero y de carne) se le ha señalado como el mayor responsable de emisiones de GEI

que forman parte de la ración de los animales en producción. Respecto a esto, se ha generado la falsa idea de que los bovinos son una fuente importante de contaminación por las excretas (orina y estiércol) que producen a diario; por ejemplo, una vaca en producción llega a excretar hasta 35 litros de orina y 30 kilos de estiércol, y debido a esto se cree que en este último se producen mayores cantidades

de CH₄, que son emitidas hacia la atmósfera, lo cual es por completo falso. En la figura 3, según Richard Murray y colaboradores en "Rates of production of methane in the rumen and large intestines of sheep", publicado en el *British Journal of Nutrition* puede observarse que las mayores fuentes de GEI provienen del metano entérico-rumen: 429 gramos por día (g/d), seguido por el metano (41 g/d) y el óxido nitroso (2.25 g/d), por manejo de estiércol al aire libre.

Aún cuando el impacto de las emisiones de GEI por el ganado lechero es relativamente alto en comparación con animales criados en la déca-



■ Es doctor en Ciencias Ambientales de la UASLP. Profesor investigador en la Coordinación Académica Región Altiplano Oeste y trabaja en el proyecto *Medición de emisiones de metano entérico en ganado bovino en pastoreo en zonas del altiplano potosino-zacatenco*.



da de 1970, es importante mencionar que desde hace tiempo se han generado estrategias para aminorarlo; algunas de ellas han sido la mejora genética, avances en nutrición animal, como el empleo de alimentos de mayor digestibilidad y mejor balanceados, uso de aditivos en las raciones, agua limpia para beber, confort térmico, entre otros. Prueba de estos avances es que en la actualidad existen vacas capaces de producir más leche con la misma cantidad de alimento consumido en comparación de hace 40 años (cuadro 1) y gracias al empleo de estas técnicas se ha logrado disminuir el impacto ambiental por litro de leche.

Finalmente, a pesar de que las emisiones de GEI han incrementado y las excreciones de estiércol y orina no se han reducido en los sistemas de producción de leche bovina actua-

les, éstos resultan ser más amigables con el ambiente debido a que son más eficaces con respecto a los de hace cuatro décadas. La eficiencia de producción (litros de leche producidos/kilogramos de alimento ingeridos al día) es una variable importante para mitigar el impacto ambiental, sobre todo en las emisiones de metano entérico, que es la mayor fuente de GEI en los establos lecheros. Otros métodos de disminución han sido el manejo de estiércol a través del implemento de digestores anaerobios (sin presencia de oxígeno) y el uso de generadores eléctricos para la producción de metano, así como su posterior quema para la generación de electricidad y utilización en los establos, lo cual tiene un impacto positivo al disminuir las emisiones de GEI por manejo de estiércol al aire libre y reducir el consumo de electricidad de la red comercial. ☺

Patente,

producto de la
creación a la
innovación

ALBERTO TOXQUI TERÁN
atoxquiteran@gmail.com
ANA LOURDES LÓPEZ PABLOS
MARÍA ZENAIDA SAAVEDRA LEOS
COORDINACIÓN ACADÉMICA REGIÓN ALTIPLANO

Cuando se habla de proteger una creación es inevitable utilizar el término 'patente'; sin embargo, hay que considerar que ésta forma parte de un entorno legal más extenso denominado 'propiedad intelectual', en el cual se encuentran también los derechos de autor.

En México, la legislación aplicable en materia de propiedad industrial es la *Ley de la propiedad industrial* (LPI) y su reglamento, los cuales establecen que una patente es un derecho subjetivo concedido por el Estado al titular de un producto (o proceso)

para su explotación, producción o uso, de forma exclusiva o a través de un tercero, bajo licencia de su invención, de manera territorial y temporal; para así impedir que otras personas lo fabriquen, usen, vendan, ofrezcan en venta o importen sin su consentimiento.

Según esta ley “se entiende como ‘invención’ toda creación humana que permite transformar la materia o la energía existente en la naturaleza, para el aprovechamiento del hombre y la satisfacción de sus necesidades concretas”. Por tanto, serán consideradas invenciones todas las creaciones tecnológicas, como procesos, procedimientos o métodos; máquinas, aparatos, manufacturas, productos o artículos (hechos por humanos o máquinas), composiciones, formulaciones o mezcla de materia, y usos técnicamente nuevos (sólo medicamentos).

Toda creación puede ser considerada como invención si cumple ciertos requisitos para que sea posible el otorgamiento de una patente, es decir, la invención debe ser nueva en el ámbito mundial, tener actividad inventiva (no ser obvia o combinación sencilla de invenciones conocidas) y tener aplicación industrial reproducible y comercializable. De manera adicional, al solicitar una patente debe describirse con claridad (lenguaje técnico y comprensible), suficiencia (detalles y ejemplos para reproducirla) y unidad (un solo concepto inventivo por patente solicitada).

Si desea solicitarse una patente (figura 1), es recomendable efectuar antes una búsqueda tecnológica del estado de la técnica, en es-

pecial documentos de patente, para determinar la factibilidad de la invención. Una vez presentada la solicitud, ésta pasará por dos etapas fundamentales: el examen de forma, en que se revisará que exista una memoria descriptiva de la invención conforme a los formatos establecidos en la legislación, el pago de la tarifa correspondiente y, en su caso, documentos legales como cesión de derechos; la segunda etapa es el examen de fondo, que analizará si la invención cumple con novedad, actividad inventiva, aplicación industrial, claridad, suficiencia y unidad de invención. Si no cumple con alguno de los requisitos, la Oficina de Patentes genera

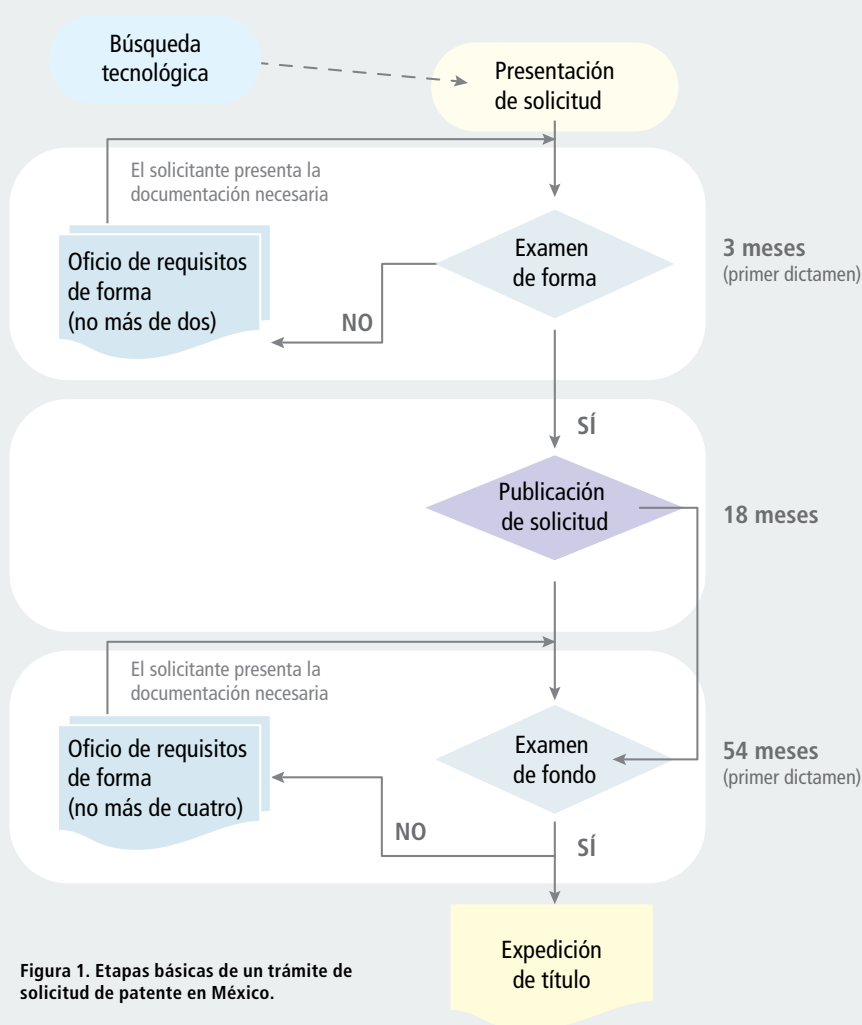


Figura 1. Etapas básicas de un trámite de solicitud de patente en México.





Solicitantes por año		2009	2010	2011	2012	2013	2014
	Empresas	12,976	13,213	12,746	13,703	14,003	7,405
	Inventores independientes	901	893	836	972	893	416
	Instituciones de educación superior	297	349	338	435	374	180
	Instituciones de investigación	107	121	135	204	174	62

Tabla 1. Distribución de las 81,733 solicitudes de patente presentadas ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) entre enero de 2009 y junio de 2014 (Comunicado de prensa IMPI-026/2014).

un oficio en el cual se requiere las aclaraciones o modificaciones pertinentes en la documentación de la solicitud. Si cumple con todos los requerimientos, se expide un título, que debe pagarse con al menos una anualidad para mantener los derechos en el ámbito nacional.

Análisis

Conforme a lo anterior, aun cuando se cumpla con novedad y actividad inventiva globalmente, no existe protección en el ámbito internacional; por ejemplo, una patente mexicana sólo otorga exclusividad en territorio nacional y no tiene validez fuera del país. Un aspecto relevante de la protección por medio de patente es que no excede los 20 años, contados a partir de la fecha de solicitud, lo cual fomenta la inversión para la innovación de productos y procesos relacionados; además de que al término de este periodo,

se permite utilizar la tecnología por cualquier persona para reproducirla y comercializarla, generando productos tecnológicos a bajo costo, como es el caso de los medicamentos genéricos.

Además de jugar un papel determinante en la economía de una empresa, las patentes son un parámetro que se toma en cuenta para evaluar las actividades de investigación y desarrollo (I+D), así como el carácter innovador de una corporación. En México, menos de 10 por ciento de las solicitudes de patente que se presentan son de mexicanos; se observa que las empresas registran entre 89 y 93 por ciento del total, los inventores independientes tramitan entre cinco y seis por ciento, y las instituciones de educación superior e investigación generan sólo entre tres y cuatro por ciento (tabla 1).

En solicitudes ingresadas por instituciones de educación superior y de investigación predominan invenciones en artículos de uso y



consumo, en las áreas de actividades rurales, alimentación, objetos personales o domésticos, como vestimenta y calzado, productos farmacéuticos, salvamento y diversiones.

De las instituciones de educación superior en México, las que destacan por su número de solicitudes de patentes, son el Tecnológico de Monterrey y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El primero tiene 238 registros, los cuales son principalmente en biotecnología, mecatrónica, construcción civil e ingenierías generales. La UNAM enfoca sus 233 solicitudes de patentes de los últimos cuatro años a industrias de calzado, muebles, alimentos, medioambiente y construcción y áreas como biología, farmacéutica, medicina y petroquímica.

Actualmente existe un incremento en solicitudes de patente en México, sobre todo de connacionales, ya que en el año 2013 se presentaron 15,444, de las cuales 1,211

La Ley de la propiedad industrial y su reglamento establecen que una patente es un derecho subjetivo concedido por el Estado al titular de un producto para su explotación

fueron de solicitantes mexicanos, lo cual representó 7.84 por ciento del total; mientras que en 2009, de las 14,281, sólo 822 eran de titulares nacionales, es decir, apenas 5.75 por ciento, según el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), en 2014.

En tecnología resulta imprescindible la protección por patente, sobre todo en actividades de innovación y desarrollo. Esta directriz es detectable en las 2,195,463 solicitudes de patentes que ingresaron en 2013 en las cinco





De las instituciones de educación superior en México, las que destacan por su número de solicitudes de patentes, son el Tecnológico de Monterrey y la Universidad Nacional Autónoma de México

principales oficinas de patentes en el mundo en Estados Unidos (517,612), Europa (265,690), Japón (328,436), Corea (204,589) y China (825,136), según se señala en la edición 2013 del *Key IP5 statistical data*. Si bien es común pensar que no puede tenerse acceso a dichas tecnologías, hay que analizar que las patentes se rigen bajo el principio de territorialidad, así como el de divulgación de la invención, al momento de hacer una solicitud (en acervos gratuitos vía internet); por ello, se establece que prácticamente la totalidad de ellas podría encontrarse sin protección en territorio nacional, y por tanto, en posibilidades de ser explotada de manera comercial. Además de estas tecnologías, habría que sumar todas aquellas de años anteriores, lo cual sumaría millones de innovaciones susceptibles de ser reproducidas sin caer en una infracción o un acto ilegal.

Fabricar tecnología no patentada en ciertos territorios ha sido aprovechada por países como China, Corea y Japón, los cuales pasaron de manufactureros a innovadores en el ámbito mundial.

En el caso de México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) ha dispuesto los lineamientos y los apoyos económicos encaminados a fortalecer la investigación científica y tecnológica, a través de la formación de recursos humanos especializados y la creación de infraestructura que conlleve a un crecimiento tecnológico del sector productivo y empresarial. Son varios los ámbitos que se han consolidado, como la financiación de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), apoyo a la creación y consolidación de empresas de base tecnológica y gestión de programas nacionales e internacionales de cooperación y transferencia tecnológica. Dentro de las instituciones de educación superior se han establecido centros de patentamiento y oficinas de transferencia de tecnología (OTT),



■ Maestro en Ciencias Químicas (Química Inorgánica) por la UNAM. Es profesor investigador en la Coordinación Académica Región Altiplano y trabaja en el proyecto *Protección por propiedad intelectual y estudio de patentabilidad sobre innovaciones en materiales*.

cuya función es apoyar en la formación de capital humano, detección de productos y procesos patentables en las instituciones y, de ser el caso, coadyuvar al licenciamiento o venta de la tecnología patentada. Éstos tendrán la capacidad de proporcionar búsquedas en documentos de patentes, así como de mapeos tecnológicos que permitan a las empresas copiar o crear productos de vanguardia con alto valor agregado.

Conclusiones

En la actualidad, el registro de patentes cobra mayor importancia debido a su trascendencia comercial y de evaluación de la innovación de empresas y naciones. De tal manera que una de las consignas desde hace algunos años, ha sido la generación de patentes que reflejen la actividad inno-

vadora de países emergentes como México, donde se espera terminar el año 2015 con 10 por ciento de solicitantes nacionales. Asimismo, la patente empieza a ser tomada en cuenta como instrumento de contribución a la sociedad, pues pueden ser redituables al producir dividendos, resultado de las regalías por licenciamiento o la venta de la tecnología dentro de un proyecto científico-tecnológico.

A pesar de la baja productividad en solicitudes de patente, existe una enorme área de oportunidad para las empresas mexicanas, al tener la posibilidad de disponer de tecnología de libre acceso que no ha sido protegida; ésta puede ser fácilmente fabricada con la infraestructura actual, que puede ir desde la industria del plástico, mecatrónica, hasta la síntesis de fármacos. En este sentido, las universidades empiezan a ser consideradas como actores claves para establecer estrategias de innovación y desarrollo en los contextos nacional e internacional, como la Convocatoria Horizonte 2020-Conacyt-Unión Europea y el nuevo programa marco para investigación e innovación de la Unión Europea con vigencia de 2014 a 2020, que otorga financiamiento a proyectos con un presupuesto de más de 70 billones de euros. ©

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de Claudia Álvarez Salas por sus valiosos aportes para la preparación de este artículo.



Propiedades de la inulina *agave Tequilana* *weber variedad azul*

TALIA FRANCO ÁVILA
IRINEA YÁÑEZ SÁNCHEZ
FRANCISCO JAVIER GÁLVEZ GASTÉLUM
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



El alto consumo de fibra dietética estimula de forma selectiva el crecimiento y/o actividad metabólica de la microflora (efecto prebiótico), ello limita el número e incidencia de desórdenes fisiopatológicos que pueden derivar en ciertas enfermedades.

El agave *Tequilana weber* variedad azul es una de las plantas con más fibra dietética; se cultiva principalmente en los estados de Jalisco, Nayarit, Michoacán, Guanajuato y Tamaulipas; con él se prepara la bebida conocida como 'tequila'. México es considerado el país de origen y tiene la mayor diversidad biológica del género agave, pues de las 310 especies reportadas, 272 se encuentran en este país.

Este tipo de agave tiene un alto contenido de fructanos del tipo inulina (FTI), que son fuente de azúcares fermentables en el proceso de la elaboración del tequila, que antes se trataban como producto de desecho; sin embargo, hoy en día se les han atribuido propiedades funcionales que pueden tener un valor económico y ambiental añadido debido a la gran producción de cabezas de agave (figura 1).

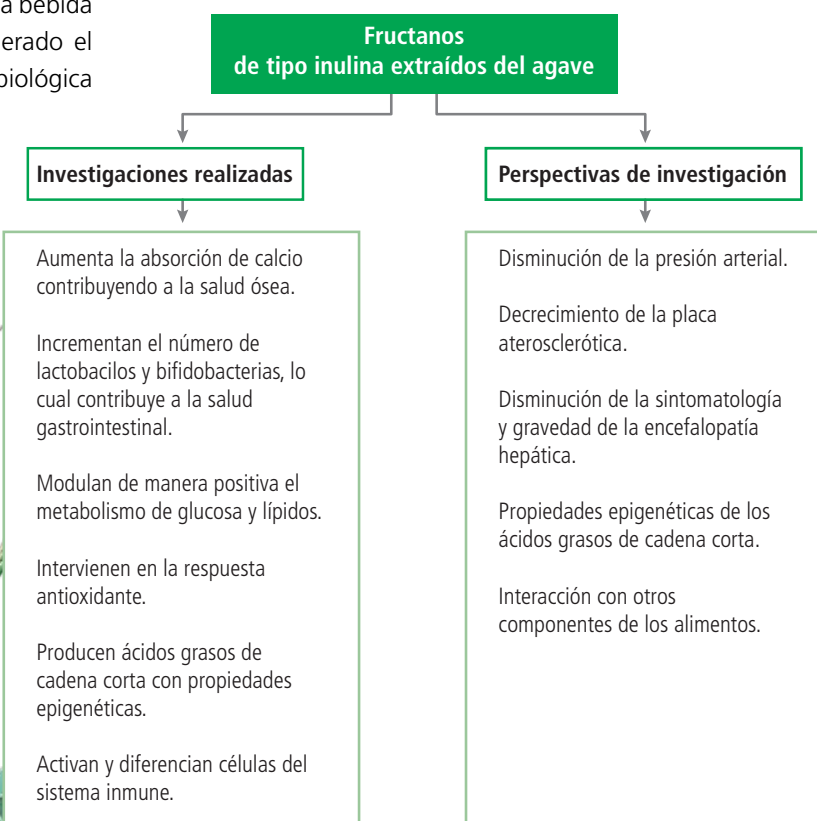


Figura 1.

El agave *Tequilana weber* variedad azul es la especie con mayor contenido de FTI respecto a otros tipos, ya que 97 por ciento de los hidratos de carbono presentes en plantas de cuatro a 6.5 años de edad son fructanos.

Se sabe que los mesoamericanos consumían los tallos y bases de las hojas del agave desde hace casi 9,000 años. Además existen evidencias arqueoló-



gicas encontradas en el estado de Chihuahua que muestran un consumo intensivo de aproximadamente 135 gramos por día de plantas ricas en inulina. En la actualidad un americano consume un promedio de 1 a 4 gramos al día de inulina, una ingestión baja comparada con la dieta típica de Europa, donde se estima un promedio de 3 a 11 gramos de inulina diarios.

El consumo frecuente de FTI puede ser positivo para la salud en un esquema de prevención y/o tratamiento coadyuvante durante el desarrollo de diversas patologías en diferentes sistemas:

Salud ósea

Está comprobado que los FTI de agave incrementan la absorción de calcio y magnesio en plasma y hueso. Lo anterior puede atribuirse a que la generación de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), producidos durante su fermentación, disminuye el pH fecal, el cual incrementa la solubilidad mineral. Además, favorece el crecimiento de las células y el área de superficie de absorción en el intestino delgado y grueso. Veronica Coxam ha propuesto en "Current data with inulin-type fructans and calcium, targeting bone health in adults", publicado en *The Journal of Nutrition*, que mejoran la biodisponibilidad y acción

de las isoflavonas, que poseen actividad estrogénica. También se ha demostrado que otros tipos de fructanos contrarrestan la acción quelate (atrapadora) del ácido fítico.

Salud gastrointestinal

A través de su efecto prebiótico, los FTI pueden modular la estructura, actividad y composición de la mucosa y los microorganismos del sistema gastrointestinal, impedir la adhesión de patógenos mediante la saturación de las adhesinas bacterianas y reducir la constipación. Asimismo, podría mitigar la inflamación intestinal y favorecer de manera sistémica la respuesta inmunológica.

Los fructanos del agave *Tequilana* incrementan el número de bifidobacterias y lactobacilos, la producción de AGCC, los movimientos intestinales y suavizan las deposiciones.

Metabolismo energético

De acuerdo con investigaciones realizadas, los FTI extraídos de esta planta tienen la capacidad de incrementar la secreción intestinal de péptidos anorexigénicos e incretinas; por ello reducen la glucosa postprandial, aumentan la sensibilidad a la insulina, estimulan la pérdida de peso, disminuyen la ingestión energética y la concentración hepática y sérica de triglicéridos y colesterol. De igual forma, tienen la capacidad de disminuir los marcadores inflamatorios y oxidativos.

Cáncer

La microflora es responsable de la degradación de productos mutagénicos; además, influye en la inflamación e inmunidad y compete contra las bacterias que poseen enzimas procarcinogénicas. Asimismo, se han encontrado evidencias de que los prebióticos contrarrestan los efectos adversos de la radioterapia y quimioterapia, ya que estos tratamientos reducen la población de bacterias intestinales benéficas.

Recientemente se publicó el artículo escrito por Allsopp P. y colaboradores "An exploratory study into the putative prebiotic activity of fructans isolated from agave angustifolia and the associated anticancer activity" en la revista *Anaerobe*, que evalúa el efecto prebiótico asociado con la actividad anticancerígena





TALIA FRANCO ÁVILA

■ Es licenciada en Nutrición por el Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la UDG. Labora en el Departamento de Microbiología y Patología del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la UDG y trabaja en el proyecto *Biofuncionalidad de la inulina de agave tequilana weber var. azul en esteatosis hepática*.

Tipo de agave	Dosis utilizada	Población	Efecto	Nivel de evidencia
FTI de agave	10% de la alimentación diaria	Simulación de menopausia en ratones	Incremento de calcio en suero y hueso	Preclínico, escasa evidencia
Agave <i>Tequilana</i>	7.5 g por día	Ratas	Incremento de bifidobacterias y lactobacilos, aumento de AGCC	Preclínico con suficiente evidencia
Agave <i>Tequilana</i>	10% de la alimentación diaria	Ratones sanos y ratas hipercolesterolemicas	Reducción de la glucosa, aumento de la sensibilidad a la insulina, pérdida de peso, disminución de triglicéridos y colesterol	Preclínico con suficiente evidencia

Figura 2.

de los FTI de agave *Angustifolia* en un simulador de ecosistema microbiano intestinal humano. Los FTI del agave incrementaron la microflora en el colon al mismo tiempo que la concentración de AGCC. Uno de los AGCC con mayor relevancia es el butirato, al que se le atribuye la capacidad de realizar reacciones químicas y regular la expresión génica sin modificar la estructura del DNA (cambios epigenéticos). Lo anterior tiene relevancia en el tratamiento del cáncer.

Sistema inmunológico

Los prebióticos reducen algunos parámetros relacionados con las alergias. Un estudio reciente sobre fructanos realizado por Lorena Moreno Vilet y colaboradores titulado *In vitro assessment of agave fructans (Agave salmiana) as prebiotics and immune system activators*, y que son extraídos del agave *Salmiana* en combinación con *Lactobacillus casei*, mostró que este tipo de FTI están involucrados en la activación y diferenciación de células del sistema inmune. Así, los fructanos de agave representan un novedoso sistema inmunomodulador.

Conclusiones y perspectivas

En 1992 se declaró, que la inulina prebiótica es un

compuesto generalmente reconocido como seguro (GRAS, por sus siglas en inglés); sin embargo, se han observado efectos secundarios como diarrea osmótica, ruido abdominal, inflamación, calambres y flatulencia excesiva con el consumo de FTI de agave. Ante esto, se sugiere dividir su consumo en dosis pequeñas a lo largo del día hasta llegar a 20 gramos totales o adicionar una dosis simple de hasta 10 gramos por día (figura 2).

Existen pocas evidencias descritas sobre los FTI de agave *Tequilana weber* variedad azul sobre la salud, sin embargo, se considera que su efecto puede ser más dinámico en comparación con productos extraídos de otras fuentes. Además, hay efectos que podrían atribuírsele, debido a que se han encontrado resultados positivos al combinarlo con otros prebióticos como disminución de la presión arterial, de la placa aterosclerótica, y sintomatología y gravedad de la encefalopatía hepática.

Aunque aún hay interrogantes sin resolver, y en las cuales se trabaja, la inulina de agave promete ser un importante elemento bioactivo o aditivo alimentario. ☞



La justicia penal juvenil en San Luis Potosí

imagen: <https://dossiergf.files.wordpress.com>

XÓCHITHL GUADALUPE RANGEL ROMERO
FACULTAD DE DERECHO

Antes de adentrarnos en el tema, es preciso señalar algunas directrices que nos permitirán tener una orientación precisa sobre lo que significa el tema de la justicia penal juvenil en un estado de derecho como el que México pondera desde su esfera constitucional, con la intención de mostrar el panorama en el cual se desenvuelven los derechos de los niños en conflicto con la ley penal.

Primero es preciso retomar, por lo menos de manera general, la perspectiva internacional de los derechos humanos enfocada a la infancia, que nos permitirá comprender la forma de protección de derechos que se han construido para la niñez en conflicto con la ley, a partir del texto de la *Convención de los derechos del niño* (CDN); en segundo lugar es necesario mencionar la forma de implementación del Estado mexicano dentro de su ámbito normativo (su constitución política y legislación secundaria), y posteriormente traspolar estos dos aspectos a San Luis Potosí, con el fin de observar la forma de instrumentalización de la justicia penal juvenil en este estado.

La CDN reconoce que los derechos de la infancia son una categoría específica de derechos humanos

Es menester señalar que la CDN, del año 1989, se ha convertido en la piedra angular del reconocimiento de los derechos de la infancia en el mundo, pues ha sido ratificada por más de 193 países, excepto Estados Unidos de América. Ésta recoge la *Doctrina de la protección integral de la infancia*, que reconoce a los niños como sujetos de derechos y obligaciones y deja de lado por completo la *Doctrina de la situación irregular*, que consideraba al niño un objeto de protección que debe ser tutelado por el Estado.

La CDN reconoce que los derechos de la infancia son una categoría específica de derechos humanos, por tanto, su implementación en los Estados que la han ratificado se considera de obligada observancia. La convención recoge cuatro principios que se han consolidado como rectores para el entendimiento de los derechos de la infancia: el del interés superior del niño, el de supervivencia, vida y desarrollo, el de no discriminación y el derecho a ser escuchado.

Los anteriores conforman el cimiento de los derechos de la infancia, razón por la cual la mayoría de los Estados que han ratificado la CDN los han incluido en su plano normativo constitucional, no como una dádiva sino como un verdadero reconocimiento de los derechos de la infancia.

De manera particular, para el caso de los niños en conflicto con la ley penal, la CDN es muy precisa en sus numerales 37 y 40, en los que establece que los Estados parte de la convención están obligados a crear un sistema específico de responsabilidad para los menores en conflicto con la ley y a establecer principios y reglas particulares. Lo anterior se retoma no sólo de lo contemplado en la CDN, sino también en otros instrumentos internaciona-

les como las *Reglas de Beijing*, las *Directrices de Riad*, las *Reglas de Naciones Unidas para la protección de los menores privados de su libertad*, entre otros.

Es preciso señalar que el *corpus iuris* de la infancia no se integra únicamente con las disposiciones establecidas en la convención, sino con todos los instrumentos vinculantes y no vinculantes que reconocen los derechos de los menores.

México, en 1990, llevó a cabo la ratificación de la CDN. A partir de ese momento, sus disposiciones normativas se consideraban vinculantes para el Estado mexicano; sin embargo, en el área de los derechos de la infancia respondió años más tarde, en el sexenio de Ernesto Zedillo, cuando el artículo cuarto constitucional, en el 2000, sufrió una reforma importante, en la que por primera vez se reconocieron los derechos de los niños y México avanzó en su entendimiento. No obstante, se dejaron de lado los principios torales establecidos en la CDN.

Con la reforma señalada, los derechos de la infancia en nuestro país avanzaron hacia la creación de la *Ley para la protección de los derechos de niñas, niños y adolescentes*, que se publicó en el *Diario oficial de la federación* (DOF) el 29 de mayo del año 2000. Sin embargo, aún faltaba armonizar con el *corpus iuris* de la infancia. Como consecuencia, el artículo cuarto constitucional, en el año 2011, durante el sexenio de Felipe Calderón, sufrió otra reforma y se integró al texto constitucional el principio del interés superior del niño y la garantía de sus derechos. Estos cambios fueron muy esperados, no sólo por sus im-

plicaciones jurídicas, también porque México necesitaba avanzar hacia la correcta implementación de la CDN. Es preciso mencionar que en 2014, en el actual sexenio presidencial, fue promulgada la *Ley general sobre los derechos de los niños y las niñas*, la cual redondeó el tema en nuestro país, abrogando la *Ley para la protección de los derechos de niñas, niños y adolescentes* del año 2000.

Ahora bien, con estos antecedentes es preciso visualizar aspectos que son importantes: los derechos de la infancia en el Estado mexicano se encuentran protegidos de manera constitucional, y por el ámbito internacional de los Derechos Humanos, sin embargo, ¿qué ha sucedido con el tópico que se establecía en líneas ulteriores, relacionado con los artículos 37 y 40 de la CDN?

Respecto al tema de los adolescentes en conflicto con la ley penal, es en el año 2005 cuando se establece una reforma constitucional que al presente se ha considerado de gran relevancia, porque hace valer lo que los numerales citados puntualizan, porque México avanzó hacia el reconocimiento de un Sistema de Responsabilidad Penal Juvenil Especializado (SRPJE), para los niños y adolescentes.

Esta reforma de referencia es la que sufre el artículo 18 constitucional en el año 2005, en el que se establecen las características y particularidades del SRPJE:

La Federación, los Estados y el Distrito Federal establecerán, en el ámbito de sus respectivas competencias, un sistema integral de justicia que será aplicable a quienes se atribuya la realización de una conducta tipificada como delito por las leyes penales y tengan entre doce años cumplidos y menos de

dieciocho años de edad, en el que se garanticen los derechos fundamentales que reconoce esta Constitución para todo individuo, así como aquellos derechos específicos que por su condición de personas en desarrollo les han sido reconocidos. Las personas menores de doce años que hayan realizado una conducta prevista como delito en la ley, solo serán sujetos a rehabilitación y asistencia social.

La operación del sistema en cada orden de gobierno estará a cargo de instituciones, tribunales y autoridades especializados en la procuración e impartición de justicia para adolescentes. Se podrán aplicar las medidas de orientación, protección y tratamiento que amerite cada caso, atendiendo a la protección integral y el interés superior del adolescente.

Las formas alternativas de justicia deberán observarse en la aplicación de este sistema, siempre que resulte procedente. En todos los procedimientos seguidos a los adolescentes se observará la garantía del debido proceso legal, así como la independencia entre las autoridades que efectúen la remisión y las que impongan las medidas. Éstas deberán ser proporcionales a la conducta realizada y tendrán como fin la reintegración social y familiar del adolescente, así como el pleno desarrollo de su persona y capacidades. El internamiento se utilizará solo como medida extrema y por el tiempo más breve que proceda, y podrá aplicarse únicamente a los adolescentes mayores de catorce años de edad, por la comisión de conductas antisociales calificadas como graves.



■ Maestra en Política Criminal por el Posgrado de Derecho de la UASLP. Estudia el Doctorado en Ciencias Penales y Política Criminal en el Instituto Nacional de Ciencias Penales. Recientemente el Instituto Nacional Electoral y la LXVII Legislatura de la Cámara de Diputados la reconocieron por haber obtenido el primer lugar nacional en la primera edición de la iniciativa Jóvenes por México.

Del texto constitucional de referencia se desprende que el SRPJE en México se integra por los siguientes puntos, que pueden ser consultados en la tesis de la autora, titulada: *Los menores indígenas del estado de San Luis Potosí en conflicto con la ley penal y su reintegración a la comunidad*:

- a) Creación de un sistema integral para el niño, que garantice sus derechos humanos.
- b) La determinación de una edad mínima y máxima para poder imputarlo.
- c) La rehabilitación y asistencia legal para niños de cero a 12 años no cumplidos y que no pueden ser imputados.
- d) Creación de instituciones, tribunales y autoridades especializados.
- e) Justicia alternativa.
- f) El debido proceso legal.
- g) Independencia de autoridades.
- h) Finalidad máxima y la reintegración de los niños en conflicto con la ley penal.
- i) El internamiento como *ultima ratio* y el menor tiempo posible.

Los anteriores puntos se rescatan del artículo 18 constitucional y están integrados a las disposiciones normativas de las entidades de la república mexicana, razón por la cual el Estado potosino, en el año 2006, publicó su *Ley de justicia para menores del estado de San Luis Potosí* (más adelante, *Ley de menores*), con la intención de reestructurar el Sistema de Responsabilidad Penal para Adolescentes.

La reestructura del SRPJE en San Luis Potosí ha cumplido ocho años desde la publicación de

nuestra *Ley de menores* (cierto es que ha sufrido dos reformas en los años 2007 y 2014, inclusive); a la fecha se han creado las instituciones especializadas y se han establecido la edad mínima y máxima de responsabilidad penal de acuerdo con el artículo 18 constitucional, así como mecanismos de asistencia social y atención especializada para menores de 12 años que han cometido una conducta tipificada como delito.

Se ha avanzado en los mecanismos de resolución de conflictos para no llegar a juicio. En materia del debido proceso legal se están implementando, incluso en estos momentos, los principios y reglas contempladas en la reforma del año 2008 en materia de seguridad y justicia, entre otros; sin embargo, existen grandes retos para el estado potosino respecto a la justicia penal de adolescentes, relacionados con la forma de instrumentalización de las medidas que se aplican a los jóvenes en internamiento que han cometido un delito grave, lo cual remite a uno de los puntos contemplados en el artículo 18 constitucional: “como fin a la reintegración social y familiar del adolescente”. Es de vital importancia en la justicia penal de San Luis Potosí, que las medidas que se aplican a los adolescentes en conflicto con la ley penal estén orientadas a una finalidad específica, que esa medida se ejecute de manera garantista y que sea posible evaluar los avances para reintegrarlos a la sociedad y a su familia. Lo anterior es un desafío pendiente para la justicia penal aplicada a adolescentes en el estado. ☐



Ignacio Aguilar,

profesor de física en el Colegio Guadalupano Potosino



En 1826, bajo la gubernatura de Ildelfonso Díaz de León, primer gobernador de San Luis Potosí, se formó el Colegio Guadalupano Josefino. Era corresponsal por San Luis Potosí en el Instituto de Ciencias, Literatura y Artes de la ciudad de México, había realizado estudios superiores en Zacatecas y jugó un papel determinante en la creación del Colegio Guadalupano Josefino. En dicha institución se instauró en el año de 1827 la primera cátedra pública de física en la ciudad, junto a las de matemáticas, gramática castellana, francés, dibujo, lógica, metafísica, moral y geografía, que se impartían en los últimos tres años preparatorios; por cierto, los alumnos que las cursaban llevaban como uniforme una beca de color azul.

El colegio pasó por periodos de crisis económicas debidas a las diversas revueltas que sucedían en el país, y en particular en San Luis, por lo que algunas de sus cátedras se suspendieron, entre ellas estaba probablemente la de física, pues en 1831 se anunció que se reabrían sólo las de gramática, filosofía, teología y jurisprudencia.

Por si fuera poco, años después apareció la epidemia del cólera morbus que obligó la suspensión de labores en el colegio y para fines de dicha década se ordenó su clausura, mientras se organizaba una comisión para conseguir fondos que ayudaran a la reconstrucción del edificio, así como la compra de libros para la biblioteca.

El colegio se reabrió a comienzos de la década de 1840, y volvió a cerrarse en 1854. Durante ese periodo se impartieron algunas cátedras, entre ellas la de física, donde figura como profesor un licenciado, de los primeros que se tiene noticia, Ignacio Aguilar y Marocho.

Ignacio Aguilar llegó a esta ciudad procedente de Guanajuato, vivió en San Luis mucho tiempo y desempeñó un cargo en el gobierno de Juan Valentín Amador, quien lo nombró secretario del despacho el 3 de febrero de 1844. Dio en varias ocasiones en el Colegio Guadalupano Josefino las clases de física y astronomía, sin remuneración alguna.

Otros dos licenciados que incursionaron en las ciencias fueron Melchor Ocampo, compañero de Aguilar y Marocho en el Colegio Seminario de Morelia, y el ministro Manuel Diez de Bonilla; igual que Aguilar, al ser derrocado el gobierno de Antonio López de Santa Anna, el pueblo enardecido atacó su casa y destruyó sus pertenencias.

Ignacio Aguilar y Marocho nació en Valladolid, hoy Morelia, el 15 de septiembre de 1813. En 1825 inició su carrera literaria en el Colegio Seminario de su ciudad natal. De 1825 a 1831 estudió gramática latina, lógica, metafísica, ética, matemáticas y física. En 1833 fue catedrático de lengua española, impartida por primera vez en aquel establecimiento. De 1837 a 1838 enseñó en Morelia matemáticas, física y geografía. Por ese tiempo, Aguilar y Marocho combinaba el cultivo de las letras y se dio a conocer en público por algunos textos líricos y con temas de ciencias, en particular de física y matemáticas.

Se incorporó como catedrático al Colegio Guadalupano Josefino, el cual aprovechó su presencia y reabrió la cátedra de física. Esta actividad la realizaba de manera alterna con los trabajos en su bufete, bastante acreditado y concurrido, donde atendía asuntos forenses. En este periodo se casó con la matehualense Josefa Aguirre, quien posteriormente, en la época del Segundo Imperio, figuró como dama de palacio de la emperatriz Carlota.

Aguilar y Marocho dejó la cátedra de física en San Luis Potosí para incorporarse como ministro en el gobierno de Antonio López de Santa Anna. Los vaivenes de la agitada política nacional, en que las visiones y proyectos se dirimían a través de las armas, motivaba a que este catedrático combinara en andar a salto de mata con la ocupación de puestos relevantes como juez de primera instancia de lo civil y magistrado de la Suprema Corte de Justicia, según el gobierno en turno.

Aguilar y Marocho estuvo en la comisión de 10 personas que fueron a Miramar a presentar a Maximiliano los títulos de su elección. En el periodo que duró en activo el Segundo Imperio Mexicano ocupó diversos puestos diplomáticos en el extranjero como representante.

Al regresar al país, el imperio de Maximiliano estaba por caer y de nuevo tuvo que ocultarse. Tiempo después de haber estado preso fue dejado en paz y regresó al ejercicio periodístico en el diario La Voz de México, puesto que ocupaba cuando murió en 1884.

Aguilar y Marocho fue miembro de la Sociedad de Geografía y Estadística y ocupó la silla número 12 como miembro correspondiente de la Academia de la Lengua Española. Su aportación a la vida académica y cultural del país, así como su participación en la formación de generaciones en temas científicos ha quedado de cierta forma relegada, en parte por su vocación conservadora e imperialista. Sirva este artículo para difundir su labor como pionero en la enseñanza de la física en nuestro estado y su papel en el desarrollo de las instituciones que precedieron a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ☺

http://galia.fc.uaslp.mx/museo/cronopio/nieto_cronopio/23.pdf

Dibujo del Colegio Guadalupano Josefino.





Brandeburgo a la mp3



Silencio en la sala. . . uno, dos, tres. . . Johann o Sebastian, como quizá le decían en casa, da instrucción de inicio a la orquesta. Mmh, ése es el oboe, seguro. . . y el violín y el resto de los instrumentos de la partitura de los *Six Concerts à plusieurs instruments*, como presentó su obra el virtuoso Bach a Christian Ludwig en 1721. A mí me late más el nombre: *Conciertos de Brandeburgo*.

Herbert von Karajan es tremendo en este álbum. Me pregunto si habrá directores de orquesta que puedan superar a los autores originales de obras clásicas. . . creo que estoy blasfemando con esta idea. En fin, recuerdo la primera vez que escuché estos conciertos, por ahí de la década de 1980 con una grabadora Sanyo en un casete SONY CHF-60 que alguien me grabó. Lo que no olvido es la bocina con sonido monoaural, y es que los estéreos eran muy caros. En la secundaria, mi oído inexperto no exigía gran cosa. . . pero ahora este archivo en formato mp3 que bajé de la red me da algo de mejora comparado con esa cinta ochentera.

Karajan, cuentan las biografías, apoyó, pocos años antes de morir, el uso del compact disc. Además de anunciar la tecnología CD él mismo, el primer disco a la venta fue su grabación de la Sinfonía Alpina de Richard Strauss que, por cierto, no he bajado a mi compu. Quizá fue verdadero el chisme de que él ha-

bía pedido que los discos compactos se produjeran con espacio para los 74 minutos de su grabación de la Novena sinfonía y no sólo los 60 minutos como originalmente se habían diseñado.

Pero como yo no tenía reproductor de CD en esos años, recurría también a mi walkman y los pequeños audífonos ofrecían mayor calidad con el sonido estéreo. Lo mejor fue cuando llegó mi papá con unas bocinas tamaño caguama que conecté a un amplificador Philco, heredado de mi abuela, y entonces sí la casa retumbó. Lástima que la tornamesa no funcionó más de dos días antes que se quemara uno de los bulbos que había sido fabricado 40 años antes. Ni modo, el disco de acetato, con estos conciertos de Bach se fue a la caja del recuerdo y sigue en la sala de mi casa.

Esto de escuchar las variaciones entre *Allegro*, *Adagio* y *Menuet* de Bach desde mi computadora como que no me late. Ahora toda la música viene en formato mp3 y algunos más como el AAC, entre los más utilizados. Los cuates del Moving Pictures Experts Group, creadores del MPEG, se propusieron guardar música en formato digital de poco tamaño. Desde entonces, el Instituto Fraunhofer IIS y la Thomson Multimedia recaudan millones de euros por esta patente imprescindible.

Total que estos archivos MPEG Audio Layer III o mp3 logran comprimir hasta 15 veces la cantidad de bits necesarios para reproducir música, en comparación con un disco compacto grabado en estudio. Según la tasa de bits a la que se comprima un archivo, serán los detalles musicales que se perderán en la transferencia. Pero Karlheinz Brandenburg no podía hacerle deshonor a su apellido y configuró los algoritmos para lograr calidad tan baja como 64 kilobits por segundo (kbps) y tan alta como 320 kbps, lo cual se considera suficiente.

Creo que es fenomenal que la música esté al alcance de todos con dispositivos muy baratos para almacenarla y en equipos de sonido sencillos. Lo malo es que la baja calidad de estos formatos deja de lado las tonalidades que cada instrumento y voz pueden dar. Lo cierto es que escuchar música de la mejor manera con aparatos de alta fidelidad sigue siendo un lujo para pocos. ☹



Acúsalo con tu mamá... o tu papá, o con alguien

Imagen: <http://site.ipbv.org>

Hay modas que surgen en cada época, y en la actualidad hay una que practican algunas personas, por increíble que parezca. Me refiero a la de intercambiar fotografías y material íntimo a través de los distintos medios electrónicos.

Esto se ha convertido en un problema, ya que existen personas malintencionadas, que por algún motivo se dedican a desprestigiar a otros al compartir estas imágenes y videos, o crean sitios para hacerla quedar mal ante los demás.

Diversos artistas del momento se han visto en aprietos tras publicarse sus fotografías íntimas sin su consentimiento. Asimismo, los también adolescentes representan el porcentaje más alto en casos de ciberbullying.

Según la Revista Digital Cabal: "Cuando se utilizan las redes sociales como medio para la agresión, el fenómeno se denomina 'ciberbullying'", pero también puede usarse cualquier sitio en internet para que se le considere así.

Los adolescentes son los más afectados; a su vez, las niñas son más vulneradas al momento de cometer este tipo de actos.

Existen adultos dedicados a enredar y orillar a los niños a realizar estas actividades. Sin embargo, en muchas ocasiones son los mismos compañeros quienes lo realizan por pura "diversión".

Al hacer esto no se piensa en los casos de niños que han decidido quitarse la vida al enfrentarse a ello; a veces se comete con intención de someterlos, de hacerlos que se sientan arrinconados, otras para

amenazarlos e intimidarlos y todo ello para divertirse o chantajearlos y obtener algo de ellos.

Según los especialistas, si un niño se encuentra en una situación así puede presentar depresión, poca inclusión en la sociedad, nula participación en la escuela, ansiedad e incluso mostrarse retraído.

La psicoanalista Virginia Ungar propone que los padres se involucren más en las actividades de sus hijos; si notan alguno de estos síntomas, exijan a sus respectivas escuelas tratar estos casos.

Otro consejo que brindan especialistas ante estas situaciones es que los padres enseñen a los niños y jóvenes a estar preparados para enfrentar estas situaciones y trabajen para elevar su autoestima.

La agencia de noticias Reuters demostró que Facebook, el correo electrónico y los sistemas de mensajería instantánea son los medios más comunes para que se realicen estos actos.

Para combatir este tipo de ciberbullying conocido como sexting, "desde el día 5 de julio de 2014 se tipificó en el código penal de nuestro estado, el delito de difusión ilícita de imágenes íntimas", como me compartió el maestro Fernando de la Fuente, de la Fundación Sofía México en San Luis Potosí.

Por lo anterior, es importante conocer estos aspectos para estar prevenidos y hacer uso correcto de la tecnología y todo lo que nos ofrece. Hasta pronto. ☺

Fuente de consulta:
Pía López, María. "Ciberbullying: el acoso a través de las redes sociales". Revista Digital Cabal. 2014. Sitio web: <http://www.revistacabal.coop/cyberbullying-el-acoso-traves-de-las-redes-sociales>



¿Sabes qué vas a estudiar?

Hoy desperté de malas, será uno de esos domingos familiares en los que saludaré a mucha gente que no conozco y tendré que soportar los comentarios de la tía Lupita elogiando lo grande que estoy, y al tío Pepe, el galán de la familia, preguntando: "Rodrigo, ¿ya tienes novia?" Pero de todo este tormento dominguero, lo que más detesto son las clásicas preguntas odiosas para alguien de mi edad: ¿Cómo te va en la prepa?, y la más terrible de todas: ¿Ya sabes qué vas a estudiar?

Aunque muy en el fondo agradezco a la gente su preocupación por mi futuro, la verdad es que no tengo la menor idea; siempre supuse que un día iba a despertar con la seguridad

de saber qué estudiar. Mi padre es médico y mi madre química, creí que conocer su trayectoria y el desempeño en su trabajo me serviría de inspiración, pero no ha sido así. Afortunadamente, uno de los invitados me comentó acerca de una carrera que para él es de vanguardia, llamada Ingeniería Geomática, y me sugirió acudir a la Facultad de Ingeniería de la UASLP.

Así que el lunes me propuse ir a conocer más sobre el mundo de la geomática. El doctor Carlos Aguirre Salado, coordinador de la carrera, me recibió amablemente; me preguntó mi nombre y me explicó que es una carrera de reciente creación en San Luis Potosí; "la palabra geomática está compuesta

por la raíz *geo* que significa 'tierra' y *mática*, que significa 'informática', es decir, es el estudio de la superficie terrestre a través del uso de la informática. La carrera fue creada en el año 2007 y es una de las 14 opciones de licenciatura con las que cuenta la Facultad de Ingeniería.

Es un programa académico en que los alumnos aprenderán a programar para producir, estructurar, procesar y difundir información georeferenciada como apoyo para la toma de decisiones. Y ¿qué es eso de información georeferenciada? —pregunté—, el doctor Aguirre me mostró en su computadora un mapa con vista satelital y me contestó: "Es la localización precisa de cualquier lugar o persona en la superficie terrestre, lo cual requiere la participación de diversas disciplinas".

Le pregunté cuáles eran las habilidades que debería tener un alumno para ingresar a la carrera y me contestó: "buscamos jóvenes talentos que puedan aprender a programar, con habilidades matemáticas, pensamiento analítico, que sepan trabajar en equipo y, por supuesto, comunicarse para entender cuáles son los requerimientos de sus clientes, y puedan expresarlos de manera oral y escrita, para después vaciarlos en bases de datos, generar información y compartirla con grupos multidisciplinarios".

En mi cabeza surgían miles de preguntas, sin embargo, lo que más me preocupaba era saber la aplicación de la carrera, no me quedaba claro para qué me serviría reunir tanta información. El doctor Aguirre me dijo que una de las aplicaciones era inventariar y planificar los recursos naturales y físicos de los lugares, con el objetivo de planear construcciones, estrategias de crecimiento en las ciudades, o el cuidado y la conservación de especies. Con la creación de algoritmos se pueden realizar simulaciones de escenarios y modelado espacial.

Me imaginé trabajando en el campo de la construcción, y le dije: —ah, ¿significa que el campo de trabajo está básicamente en el área de ingeniería civil, en la topografía o ambiental? No necesariamente, —contestó— el campo laboral es muy diverso, imagina que en el sector salud requieren tus servicios, porque hay una epidemia en México


y quieres saber cuántos hospitales, farmacias y escuelas existen en cierto lugar, y además cuánta gente y dónde está siendo atendida.

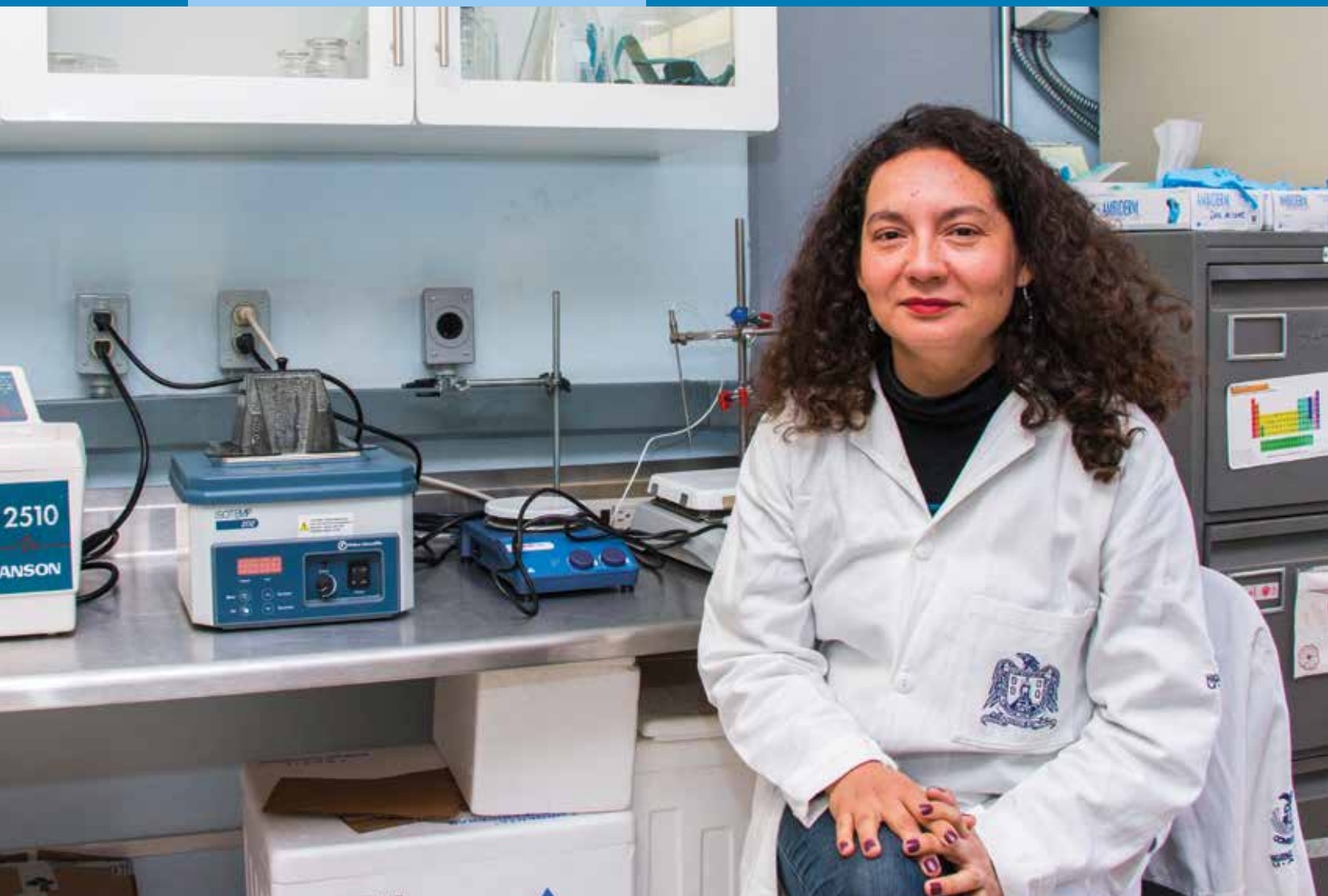
Eso no te limita, pues otro campo de acción es el que se refiere a la publicidad y mercadotecnia. En la actualidad, un mercado potencial es el análisis de los comportamientos de los consumidores al adquirir productos y servicios, con el objetivo de predecir su estilo de compra, a través de la ubicación de los dispositivos móviles, es decir, teléfonos y tabletas electrónicas. El geomarketing permite a las empresas conocer la localización exacta de sus clientes, para generar cupones y promociones especiales.

Otra de las aplicaciones es ubicar las flotillas de transporte para saber en todo momento dónde están ubicados sus vehículos, como medida de protección. También las herramientas de la geomática permiten el monitoreo y manejo de desastres naturales y la posibilidad de trabajar en investigaciones aplicadas.

Otro punto que me convenció fue que de todas las universidades del país, sólo 10 ofrecen la carrera de Ingeniería Geomática o Geoinformática, lo que hace que esta profesión pueda estudiarse en muy pocos lugares en México, y además con profesores investigadores con un alto perfil científico. El doctor me aseguró: "En nuestra planta docente, contamos con profesores reconocidos por el Sistema Nacional de Investigadores del Conacyt".

Después de enterarme del proceso para hacer el examen de ingreso, salí de su oficina contagiado del entusiasmo por estudiar geomática. Mientras caminaba de regreso a mi casa, recordé la información de las otras carreras que había escuchado, pero el invitado tenía razón al decirme que ésta era de vanguardia. Me visualicé trabajando, utilizando el GPS, la información satelital, programando para realizar innovaciones en diversas áreas y más.

Ahora sí, camino tranquilo, listo para contestar la gran pregunta. . . ¿ya sabes qué vas a estudiar? Con seguridad contestaré: Ingeniería Geomática, ¿qué, hay más? 



Vanesa Olivares Illana

MARIANA CABRERA VÁZQUEZ

En números pasados hemos hablado de profesionistas cuyo trabajo y compromiso están despertando la vocación científica en México a través de la generación de nuevo conocimiento y avances que facilitan su aplicación eficaz. En esta ocasión es un honor hablar de una investigadora reconocida en el ámbito mundial, que labora en el Instituto de Física de la UASLP: la doctora Vanesa Olivares Illana.

Originaria de Xochimilco, relata que tenía dudas sobre estudiar veterinaria, biología o química, debido a su gran pasión y curiosidad por la vida en todas sus formas. Por la recomendación de una amiga, decidió estudiar Química en Alimentos en la UNAM. Ella relaciona su gusto por la biología y la química debido a que “todo lo que pasa dentro de nosotros son reacciones químicas, y conocer

la vida desde ese nivel te permite entenderla en niveles superiores y su funcionamiento como totalidad”.

Posteriormente, hizo su posgrado en bioquímica en el laboratorio que tiene a su cargo el doctor Agustín López Munguía, del Instituto de Biotecnología de la UNAM, en Cuernavaca. Ahí trabajó con proteínas, sobre todo con enzimas que hacían polímeros importantes para los alimentos.

De 2003 a 2006 laboró al lado del doctor Armando Gómez Puyou en el Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, en la ciudad de México, donde tuvo su primer contacto con el diseño de fármacos. Trabajó con la enzima *triosafosfato isomerasa*, presente en el parásito *Trypanosoma cruzi*, causante del mal de Chagas, una enfermedad que ha provocado grandes estragos en Latinoamérica. “Así conocí las interacciones proteína-proteína, para validarlas como blancos para el diseño de fármacos. Eso es lo que más me ha gustado en la vida”, afirma mientras esboza una gran sonrisa.

Los doctores Agustín López Munguía y Armando Gómez Puyou son sus dos grandes referentes y ha sido un orgullo para ella trabajar con ellos. “Durante esos tres años aprendí que la cristalografía era muy importante para el desarrollo de fármacos”, a raíz de eso decidió, en 2006, hacer un postdoctorado en el Laboratoire d’Enzymologie et de Biochimie Structurales, donde trabajó

un año en cristalogénesis y cristalografía de proteínas con una interacción proteína-proteína, específicamente con el *Staphylococcus aureus*, un patógeno que provoca complicaciones y muertes en hospitales.

Vanesa efectuó otra estancia postdoctoral en el Institut de Genetique Moleculaire Cibles Therapeutiques, por lo que trabajó en el diseño de fármacos para combatir el cáncer, específicamente con la interacción entre las proteínas MDM2 y mRNA-p53 y su papel en el desarrollo de esta enfermedad, “ahí me di cuenta de que no sólo es una interacción entre dos proteínas, sino entre varias biomoléculas, de hecho había RNA y DNA implicados”. De ahí surgió su interés por la caracterización bioquímica del cáncer, específicamente el retinoblastoma, el cual continúa investigando en la UASLP. Con ellos se pretender lograr un diagnóstico oportuno y analizarlos para el diseño de fármacos contra esas interacciones.

Tras cinco años de estudio en Francia, y a pesar de tener la oportunidad de quedarse, deseaba volver a su país, pues lo justo era volver y darle un poco de todo lo que ella recibió. Gracias a una red de especialistas se enteró de la vacante para biólogo afín a cristalografía de proteínas en la UASLP. Hizo su solicitud y fue contratada para impartir un seminario en línea; consiguió el puesto, entre varias candidatas, en 2011. Así fue como llegó al Instituto de Física de esta casa de estudios y es profesora investigadora.

Entre las distinciones que ha recibido se encuentran la Beca para las mujeres en la ciencia L’Oreal-Unesco-AMC, 2013, por su investigación sobre el retinoblastoma, que surgió de sus estudios sobre el cáncer y una colaboración con colegas en el Instituto Mexicano de Pediatría, donde se percataron de que en México no se sabe mucho sobre este padecimiento, pese a ser uno de los países más afectados, a lo que añade: “Todos merecen la oportunidad de darles el mejor tratamiento a sus hijos; sólo a través de trabajos como éste se alcanzará este objetivo”. Otro premio fue por parte del Fondo de Investigación Pfizer Ciencia Básica, 2014, que apoyó con recursos su proyecto de investigación sobre el p53 y su relación en el desarrollo de cáncer.

Ella ve dichos reconocimientos como una inversión en la ciencia y en sus proyectos, los cuales permitirán combatir problemas que afectan a nuestra sociedad y su calidad de vida.

Desde su perspectiva, uno de los desafíos de las ciencias biológicas en nuestro país es su accesibilidad, pues los estudios son muy costosos; sin embargo, sólo a través de ellos puede encontrarse la solución a muchos problemas y se alcanzará el nivel que los países desarrollados poseen, y puntualiza: “Otra cosa que falta de nuestra parte es involucrarnos más con la sociedad, decirles qué estamos haciendo y cómo, para que vean que la ciencia no es tan lejana, sino que todo está pensado para su beneficio”. ☺

Apuntes:



■ Le fascina dibujar, en especial árboles y formas espirales.



■ Se divierte con la repostería, y en ocasiones les lleva postres a sus estudiantes “a veces es premio, pero otras es casi castigo para los pobres”.



■ Disfruta hacer todo esto en compañía de su hija.

■ Le encantan los animales y tiene dos gatos, cuatro tortugas, un conejo y dos gallinas.



El subsuelo profundo terrestre es más habitable de lo creído

Científicos han cartografiado la ubicación de aguas que se encuentran atrapadas a varios kilómetros bajo la superficie de la Tierra, en fracturas de rocas ubicadas en Canadá, Sudáfrica y Escandinavia. Éstas son antiguas y tienen una química similar a las que existen cerca de fumarolas hidrotermales del fondo del mar, en donde alrededor prospera la vida, lo que sugiere que pueden también sustentar a microbios que viven aislados de la superficie.

Los ecosistemas microbianos pueden ser sostenidos por ciertas interacciones entre agua y roca, que liberan hidrógeno y se conocen en el subsuelo terrestre y el entorno de las fumarolas hidrotermales. Ese hidrógeno es una fuente de energía para tales comunidades microbianas.

El equipo internacional de la geoquímica Barbara Sherwood Lollar, de la Universidad de Toronto, en Canadá, también ha determinado cómo se combinan dos reacciones químicas para producir cantidades sustanciales de hidrógeno, duplicando las estimaciones de producción global en estos procesos. Lo anterior supone un salto enorme en el volumen habitable conocido de la corteza terrestre.

El proceso denominado como descomposición radiolítica del agua, hace que se libere hidrógeno cuando es expuesta a radiación. El otro procedimiento es una reacción química llamada serpentinización, una alteración mineral habitual en rocas antiguas de tipo abundante.

Los resultados de la nueva investigación van a tener repercusiones importantes para la búsqueda de vida microbiana en el subsuelo profundo. Cuantificar las cifras del hidrógeno global disponible para procesos biológicos es vital para determinar la cantidad de biomasa de la Tierra, que se halla en el subsuelo, dado que muchos ecosistemas profundos contienen organismos quimiolitótrofos, descritos coloquialmente como microbios que comen piedra, los cuales consumen hidrógeno.

En las minas de oro profundas de Sudáfrica, y en las fumarolas hidrotermales del fondo marino donde hay fisuras que liberan aguas calentadas geotérmicamente, los fluidos ricos en hidrógeno sustentan comunidades microbianas complejas que se nutren de las sustancias disueltas en dichos fluidos. El nuevo estudio ha identificado una red global de lugares profundos con aguas ricas en hidrógeno que serán exploradas en busca de vida durante los próximos años.

Además, dado que en Marte abundan las rocas de miles de millones de años de antigüedad con una potencial producción de hidrógeno, este hallazgo tiene repercusiones para la astrobiología. "Si las rocas antiguas de la Tierra están produciendo tanto hidrógeno, podría ser que procesos similares tengan lugar en Marte", aventura Sherwood Lollar. ©

Información adicional:
<http://www.nature.com/nature/journal/v516/n7531/full/nature14017.html>



Imagen: <http://i.huffpost.com>

¿Las mujeres son mejores estudiantes que los hombres?


El hecho de que tradicionalmente y aún en muchos países el hombre ha ostentado puestos más elevados que la mujer, incluyendo los del sector académico, ha llevado a creer que la ventaja en cuanto a rendimiento escolar, sobre todo en materias como matemáticas y ciencia en general. Sin embargo, un nuevo estudio demuestra que está ocurriendo justo lo contrario ahora en la mayoría de países.

Con datos de procedencia internacional, David C. Geary, de la Universidad de Misuri en la ciudad estadounidense de Columbia, y Gijsbert Stoet, de la Universidad de Glasgow en Escocia, Reino Unido, han determinado que las mujeres superan a los hombres en cuanto a rendimiento educativo en 70 por ciento de los países examinados.

Geary y Stoet analizaron los niveles de rendimiento educativo de 1.5 millones de jóvenes de 15 años de edad en todo el mundo, utilizando datos recopilados entre los años 2000 y 2010. Es sorprendente que incluso en países donde las libertades de las mujeres están muy restringidas, los investigadores encontraron que superaban a los muchachos en lectura, matemáticas y capacidades científicas generales a esa edad.

En naciones conocidas por sus índices relativamente bajos en igualdad de género, como Qatar, Jordania y los Emiratos Árabes Unidos, la diferencia de rendimiento educativo en favor de las mujeres es relativamente grande, pese a los obstáculos que tienen que afrontar.

Según los resultados del análisis, los varones quedan, en promedio, detrás de las chicas en rendimiento escolar general, a excepción de Colombia, Costa Rica y el estado hindú de Himachal Pradesh, donde los chicos las superaban. En Estados Unidos, Reino Unido y algunos otros países, ambos tenían un rendimiento educativo similar.

Tal como subrayan Geary y Stoet, los resultados del análisis denuncian lo injusta y potencialmente perjudicial para la sociedad que resulta la escasa representación actual de las mujeres en los liderazgos políticos, económicos y académicos, a pesar de sus mejores capacidades académicas. 

Información adicional:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160289614001688>



Nadie se va a reír

ADRIANA ZAVALA ALONSO


Ladrón: No me gustan las palabras altisonantes. Recuerde usted que yo soy muy respetuoso.

Mujer: Descuide, le repito que soy una dama. La maravilla del lenguaje es que uno puede torturar a otro sin transgredir las normas. Seré deliciosa y rimbombantemente cruel.

Las líneas anteriores son casi el final de una pequeña pieza teatral titulada *La felicidad*, que trata sobre un gentil ladrón que decide estudiar los hábitos de una mujer soltera y un poco mayor que él, para después matarla. Mientras el ladrón dice esto a la mujer, le apunta con una pistola. En el transcurso de la historia los papeles se invierten y ella termina siendo quien violenta al hombre con una crueldad sutil e ingeniosa, como se muestra en las líneas de arriba. Irónico, ¿no crees? El final te sorprenderá.

Esta pieza teatral forma parte de un compendio titulado *Nadie se va a reír*, de la dramaturga Lucía Leonor Enríquez. El libro contiene cinco piezas teatrales con títulos que reflejan los sentimientos y emociones que existen en las relaciones humanas: "La tristeza", "La amistad", "La lealtad", "La felicidad", "La consagración", cinco monólogos: "Galatea", "Scillia", "Niobe", "Lamia" y "Mirra", y una última obra: "La vida sin Gregorio".

Cuando lees el título surge una pregunta: ¿de qué es de lo que nadie se reirá? si bien cada uno ve el mundo de diferente manera, ¿por qué con esta lectura todos coincidirían en no reír? La respuesta es simple, los protagonistas, así como tú, son esposos, madres, padres, hijos, hermanas y hermanos, relaciones no ficticias que todo el mundo tiene con su familia, vistas desde un punto de vista lúdico e irónico, con un humor que primero te hace reír y después deja un sabor amargo dentro de ti por su cercanía con la realidad.

La maravilla de este libro es que de un modo u otro, puedes identificarte con los personajes, es posible decir que ellos reflejan tus sentimientos y conocen lo más íntimo de tu ser, o incluso que tú eres ellos. 

Ficha bibliográfica

Lucía Leonor Enríquez, *Nadie se va a reír*, Fondo Editorial Tierra Adentro, 2009.