

Saber más



Revista de Divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Año 4 / Enero - Febrero 2015 / No. 19

ISSN:2007-7041

Morelia, Michoacán, México - U.M.S.N.H. - 2015



20 años del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano

- Mi dinosaurio es más grande que el tuyo
- Cristalografía: Cien años en la era moderna
- Magüey chino un recurso natural sobre explotado y al borde de la extinción en Michoacán
- Lo que los árboles nos cuentan
- Proyecciones del interior: las matemáticas detrás de las imágenes médicas



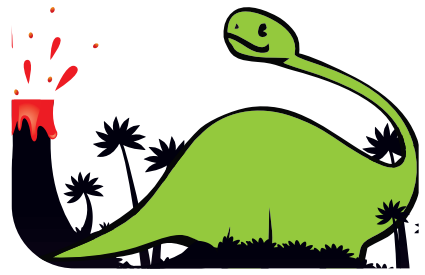
latindex e-revist@s Dialnet

- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
- Coordinación de la Investigación Científica
- www.umich.mx ■ www.cic.umich.mx
- webcicumsh@gmail.com ■ saberumasumich@gmail.com

ISSN 2007-7041



Contenido



Mi dinosaurio es más grande que el tuyo **4**



Cristalografía: Cien años en la era moderna **6**



Maguey chino un recurso natural sobre explotado y al borde de la extinción en Michoacán **9**



Lo que los árboles nos cuentan **17**



Portada

12

Veinte años del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano



Proyecciones del interior: las matemáticas detrás de las imágenes médicas **19**

Secciones

23 ENTREVISTA

28 ENTÉRATE

31 TECNOLOGÍA

UNA PROBADA DE CIENCIA 34

LA CIENCIA EN POCAS PALABRAS 35

LA CIENCIA EN EL CINE 37

EXPERIMENTA 39



Universidad Michoacana
de San Nicolás de Hidalgo

Rector

Dr. Medardo Serna González

Secretario General

Dr. Salvador García Espinosa

Secretario Académico

Dr. Jaime Espino Valencia

Secretaria Administrativa

Dr. Oriel Gómez Mendoza

Secretario de Difusión Cultural

Dr. Orlando Vallejo Figueroa

Secretaria Auxiliar

Dr. Héctor Pérez Pintor

Abogada General

Lic. Ana María Teresa Malacara Salgado

Tesorero

C.P. Adolfo Ramos Álvarez

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Raúl Cárdenas Navarro

Director de la revista Saber más

Dr. Rafael Salgado Garciglia

Instituto de Investigaciones Químico Biológicas

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Editor

Dr. Horacio Cano Camacho

Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Comité Editorial

Dr. Raúl Cárdenas Navarro

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cendejas

Instituto de Física y Matemáticas

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Dr. Juan Carlos Arteaga Velázquez

Instituto de Física y Matemáticas

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán. México.

Dra. Vanessa González Covarrubias

Área de farmacogenómica

Instituto Nacional de Medicina Genómica, México, D.F.

Asistente de Edición

L.C.C. Roberto Carlos Martínez Trujillo

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Fernando Covián Mendoza

M.C. Cederik León De León Acuña

Diseño

L.C.C. Roberto Carlos Martínez Trujillo

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Correctores

Edén Sarai Barrales Martínez

Administrador de Sitio Web

C.P. Hugo César Guzmán Rivera

Podcast

M.C. Cederik León De León Acuña

Mtro. Luis Wence Aviña

Mtra. Alejandra Zavala Pickett

SABER MÁS REVISTA DE DIVULGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, Año 4, No. 19, Enero - Febrero, es una Publicación bimestral editada por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo a través de la Coordinación de la Investigación Científica, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316 74 36, www.sabermas.umich.mx, sabermasumich@gmail.com. Editor: Horacio Cano Camacho. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-072913143400-203, ISSN: 2007-7041, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Departamento de Informática de la Coordinación de la Investigación Científica, C.P. Hugo César Guzmán Rivera, Av. Francisco J. Mújica, s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Tel. y Fax (443) 316-7436, fecha de última modificación, 28 de febrero de 2015.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Esta revista puede ser reproducida con fines no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica. De otra forma requiere permiso previo por escrito de la institución y del autor.

En ocasiones tenemos una suerte de expectativa por el tamaño: de repente nos dicen que se descubrió un fósil que representa al animal más grande sobre la tierra. Tiempo después ese tamaño cae ante un nuevo descubrimiento. Ahora tenemos el más grande... ¿Cuándo terminará esa competencia? El tamaño tienen un límite, creemos, rebasar ello puede entrañar desventajas, no siempre lo más grande es lo más eficiente. Imaginemos un elefante, este debe consumir una cantidad enorme de alimento para construirse, gastar grandes cantidades de energía para mantenerse, moverse. Y esto puede representar una desventaja a la hora de crisis ambientales. Cierto, en los elefantes como en los dinosaurios, el tamaño puede eliminar o reducir depredadores, pero en condiciones de cambios bruscos en el ambiente, las ventajas no compensan los efectos dañinos del tamaño. De cualquier manera, al pararnos frente a los esqueletos o reproducciones de tales gigantes no podemos sino impresionarnos.

El año pasado fue decretado como el año de la cristalografía. El propósito de tal denominación fue el rendir homenaje a una de las áreas de la ciencia de los materiales más impresionantes. Ordenar los átomos de tal manera que representen estructuras fascinantes y para nosotros, descifrar tales estructuras e incluso reproducirlas en el laboratorio constituye un reto enorme, pero de gran utilidad. Hoy en Saber más hablamos de ello, tanto como le dedicamos un espacio... al estudio del espacio a través de instrumentos sorprendentes como el gran telescopio milimétrico "Alfonso Serrano". Contar con un instrumento científico de este "calibre", pone a México a la vanguardia de la investigación astronómica y le rinde homenaje a su promotor. Es una historia de lo más interesante, no se la pierda.

Como siempre, en Saber más, revista de divulgación de la ciencia y la tecnología hablamos de muchos temas, todos de gran interés: junto a los temas ya citados, se nos cuenta el caso de un recurso natural muy explotado, pero de enorme interés, el llamado maguey chino, que en Michoacán, incluso se encuentra en peligro. También tenemos un artículo que nos habla del lenguaje de los árboles o de qué manera desciframos historias interesantes del clima, el ambiente a través de estudiar los anillos de crecimiento de los troncos de árboles. Sin duda, una actividad digna de detectives.

Estamos tan habituados a las radiografías y otras imágenes médicas que se nos olvida que detrás de ellas hay mucha ciencia. Que su interpretación requiere sofisticados análisis matemáticos. Hoy nos platican en Saber más lo que de esta ciencia se esconde en este recurso tan valioso y de paso nos cuentan su historia.

Y si las imágenes son sorprendentes, el estudio del cerebro no le va a la zaga: en Saber más entrevistamos al Dr. Miguel Cervantes Alfaro con el que recorreremos una historia sorprendente sobre el estudio del cerebro y las neurociencias. Vale mucho conocer su experiencia y trayectoria.

Por supuesto, tenemos las secciones ya tradicionales: Entérate, en donde ahora hablamos de biocombustibles y microalgas desde el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste y geopolímeros fotoluminiscentes desde la Universidad Michoacana y desde Rusia, la impresión de órganos en 3D, un adelanto sorprendente. Hablamos además de libros, cine, tecnología y experimentos. Quédate con nosotros para Saber más...

Dr. Horacio Cano Camacho
Editor de **Saber más**

Mi dinosaurio

es más grande que el tuyo

Roberto Díaz Sibaja



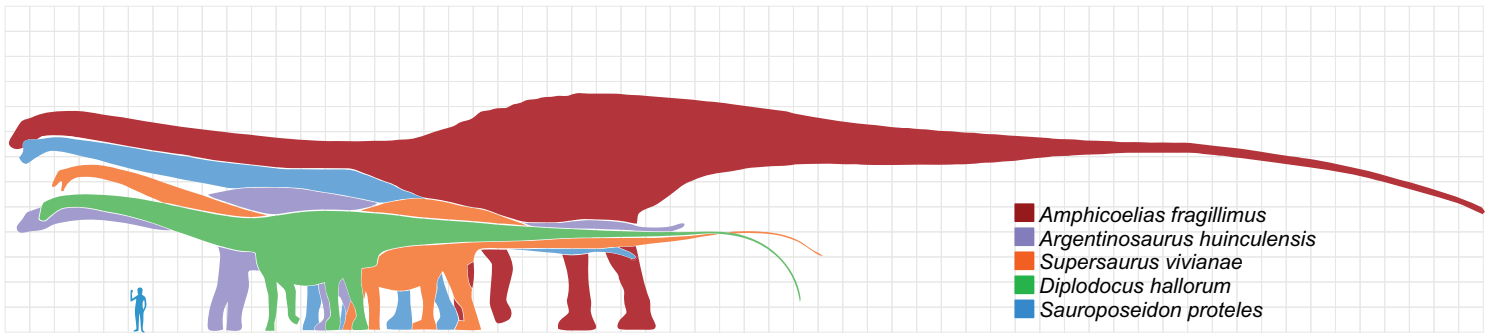
El tamaño importa. Por alguna razón –que quizá evoque los primeros montajes de esqueletos de dinosaurios en museos–, los tamaños de las criaturas prehistóricas siempre son uno de los datos que cualquier persona curiosa siempre pregunta primero al enterarse de un nuevo hallazgo paleontológico. “Oye y ¿cómo cuánto medía?” o “¿Y cómo cuánto pesaba?” son preguntas mucho más frecuentes que “¿Y cuál es su importancia biológica?” o “¿Qué nuevo conocimiento aporta este hallazgo?”.

Este interés genuino podría también estar relacionado a nuestra pasión por los monstruos. Relatos de bestias gigantes están presentes en el imaginario de casi todas las culturas del planeta y éstos anteceden al descubrimiento de mayoría de las criaturas del registro fósil, por lo que se les ve como producto de la intrínseca y poderosa imaginación humana. Sin embargo, algunos gigantes parecen estar directamente vinculados al hallazgo fósil.

Tal es el caso de los míticos 'Quinametzin' de los toltecas y mexicas, que probablemente surgieron como producto de la interpretación de osamentas de mamut y otros proboscídeos, encontradas de forma regular en el Valle de México. Los fósiles de dinosaurios en China aún hoy son vistos –y vendidos– como “huesos de dragón”. Y es que, aunque el mamut del Valle de México era mayor que cualquier especie de elefante moderno y a pesar de que los “dragones” chinos representen los restos de animales mayores que cualquier criatura doméstica, no se acercan ni de broma a la talla de los colosos entre los animales.

El único grupo de animales actuales que puede 'competir' por el puesto de los animales más grandes, es el de las ballenas. Algo importante antes de proseguir. En la jerga común, “grande” implica longitud (largo total, altura total, altura a la cruz, etc.), pero en biología, “grande” se expresa en función de la masa (gramos, kilogramos, toneladas). Así que cuando los paleontólogos se refieren a un animal grande, se están refiriendo a que está entre los más “gorditos”.





Entonces ¿cuáles es el animal más grande que haya vivido? Se trata de una especie presente en aguas mexicanas, la ballena azul. Este poderoso cetáceo –con sus más de 110 toneladas- pesaba más del doble que el grueso de los dinosaurios gigantes. Pero las ballenas “hacen trampa”, pues es más fácil soportar la masa corporal en el agua que en tierra firme. O lo que es lo mismo, uno es más liviano en el agua que en tierra. Por ello, la mayoría de los dinosaurios titánicos no pudieron crecer a masas que superaran a la ballena azul (aunque más de un 50% no es para nada una cifra despreciable).

Lo que los dinosaurios tienen –y las ballenas no- es el récord en cuanto a los animales más largos y altos que la tierra haya albergado. Todos ellos son saurópodos (popularmente conocidos como “cuellos largos”). Pero, proporcionar una lista certera de los dinosaurios más largos es complicado. Esto se debe a varios factores como que los restos de los más grandes son muy fragmentarios, provocando que en la mayoría de los casos “sólo” se estimen sus dimensiones máximas a partir de parientes cercanos más completos. Otra razón es que –increíblemente-, muchas de estas criaturas eran juveniles cuando murieron y no conocemos la talla máxima de los adultos. Finalmente, estimar qué tan alto podría ser un dinosaurio se complica ya que tenían cuellos largos con muchas vértebras, de los que aún no conocemos con certeza su grado de flexión máxima. Sin embargo, tenemos una idea más o menos clara de quiénes son los titanes.

El más largo y pesado fue el anficelias (*Amphicoelias fragillimus*), un animalito del Jurásico tardío (152 Ma) que alcanzaba unos 58 metros de largo y pesaba entre 100 y 120 toneladas. Era casi tan pesado como una ballena azul, ¡pero del doble de largo! El problema de anficelias reside en su naturaleza fragmentaria. Por ello, algunos paleontólogos prefieren colocar en el trono al *Argentinosaurus huinculensis* del Cretácico tardío (95 Ma), que con sus 36 metros de largo y de 60 a 88

toneladas de peso, era el equivalente de una ballena azul ¡pero en tierra!

Con todo, el “lagarto argentino” no es el más alto, ese puesto lo ocupa el *Sauroposeidon proteles* del Cretácico temprano (115 Ma), con 14 m de altura. El problema de este “lagarto rey de los mares” es el mismo que el de anficelias, es muy fragmentario. Por ello el puesto del más alto lo ocupa *Giraffatitan brancai* del Jurásico tardío (152 Ma), que con sus 9 metros de altura en postura relajada, podía verte a la cara mientras estuvieras en la ventana de un tercer piso. Como éstos, hay más colosos dormidos esperando a ser encontrados.

Recientemente se publicó el hallazgo de una especie gigante en Argentina (*Dreadnoughtus schrani*) que con unas 59 toneladas, demuestra que aún hay gigantes esperando a ser descubiertos. En México tenemos la posibilidad de encontrar un verdadero coloso. El último titán norteamericano vivió en los estados vecinos de Texas y Nuevo México hace 65.5 millones de años. Su nombre es *Alamosaurus sanjuanensis* y alcanzaba poco más de 30 metros de largo y pesaba casi lo mismo que el argentino-saurio. En el pasado se le atribuyeron dimensiones menores pero resultó que los fósiles más grandes conocidos de la especie eran de juveniles que aún no paraban de crecer.

Este dinosaurio podría estar representado ya en México por restos descubiertos en el noroeste de Chihuahua que aún no son descritos formalmente. Sin duda, el futuro nos depara más sorpresas en lo que toca a los únicos y verdaderos titanes de la naturaleza, los saurópodos gigantes.

Roberto Díaz Sibaja es estudiante de doctorado. Laboratorio de Paleontología, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

CRISTALOGRAFÍA:

Cien años en la era moderna

Alfredo Raya Montaña y
Saúl Fernando Hernández Ortiz



La ciencia de los materiales siempre ha moldeado, impulsado y revolucionado la sociedad desde los albores de la humanidad. Es a principios del siglo XX cuando se empieza a estudiar de forma sistemática. Por ejemplo, se comenzó con la observación de que entre la gran variedad de elementos y compuestos que se encuentran en la naturaleza, muchos de ellos tienen una estructura cristalina, es decir que sus átomos se estructuran de forma periódica con una "célula o núcleo primordial" que se repite una y otra vez. Esta noción es sumamente relevante, pues conociendo la posición de un átomo en una parte del material y al conocer la estructura cristalina del compuesto se pueden localizar las posiciones del resto de los átomos del material y con ello determinar muchas de sus propiedades incluso antes de realizar experimentos con ellos.

Recientemente, se han desarrollado técnicas para que en los laboratorios se desarrollen nuevos compuestos que, en la terminología especializada, se crezcan como cristales. Año con año se descubren y/o desarrollan nuevos materiales cristalinos algunos de los cuales, al ser utilizados en dispositivos con tecnología de punta, desde celulares hasta estaciones espaciales, moldean, impulsan y revolucionan nuestra sociedad una vez más con tal rapidez que lo que parecía ciencia ficción hace algunas décadas, ahora es tecnología cotidiana, sin la cual nos sería imposible realizar las tareas más básicas.

Actualmente, las capacidades tecnológicas con que cuentan algunos laboratorios permiten incluso manipular cristales bidimensionales, es decir, membranas cristalinas de un solo átomo de espesor, como el grafeno. Denominado como el material maravilla del presente siglo, es una estructura cristalina con forma de un panal de abejas, o sea, un hexágono --en cuyos vértices se encuentran átomos de carbono-- que se repite periódicamente hasta formar la membrana de este material. Se estima que el grafeno podría reemplazar al silicio en dispositivos nanoelectrónicos.



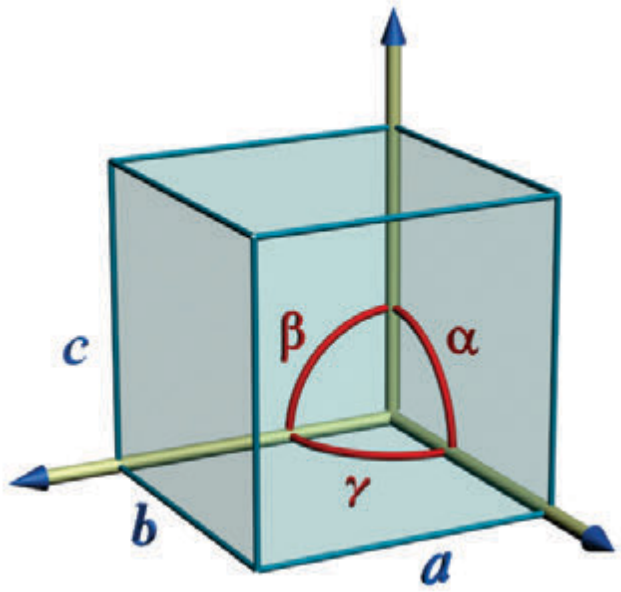
Cristalografía: Cien años en la era moderna

La célula o celda unitaria es la estructura que se repite en todas direcciones del cristal, especificando las posiciones de los átomos del compuesto. Entonces, los cristales se clasifican según las propiedades de simetría de la celda unitaria. Estas propiedades de simetría también se manifiestan en ocasiones en simetrías macroscópicas de los cristales, como formas geométricas o planos de fractura. Así, un sólido cristalino se construye a partir de la repetición de la celda unitaria en función de los parámetros de la red, es decir, las longitudes de los lados y de los ángulos que forman las líneas imaginarias que se trazan entre los átomos. Se distinguen así siete sistemas cristalinos:



| Sistema Cristalino | Ejes | Ángulos entre ejes |
|--------------------|--------------------------|--|
| Cúbico | $a=b=c$ | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ |
| Tetragonal | $a=b \neq c$ | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ |
| Ortorrómico | $a \neq b \neq c \neq a$ | $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ |
| Hexagonal | $a=b \neq c$ | $\alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$ |
| Trigonal | $a=b=c$ | $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$ |
| Monoclínico | $a \neq b \neq c \neq a$ | $\alpha = \beta = 90^\circ; \gamma \neq 90^\circ$ |
| Triclínico | $a \neq b \neq c \neq a$ | $\alpha \neq \beta \neq \gamma$ $\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$ |

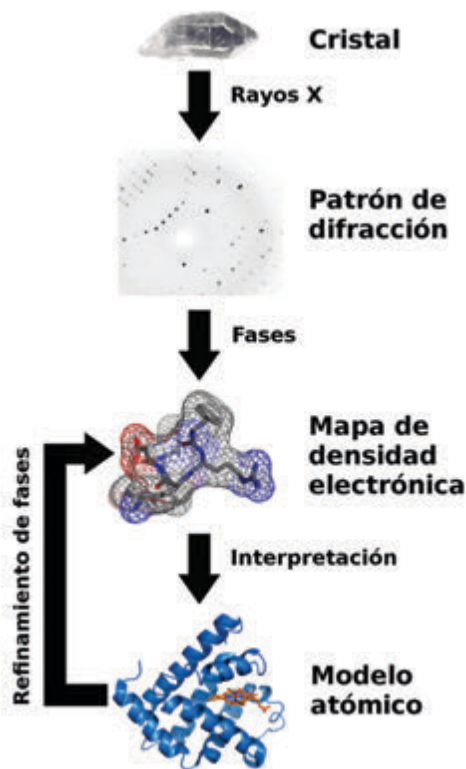
La cristalografía es la ciencia que se dedica al estudio y resolución de estas estructuras cristalinas. Esta disciplina está presente en nuestro día a día. No se trata solo de preciosas y brillantes geodias que decoran nuestros recintos o los caros diamantes incrustados en anillos y collares. Nos encontramos cristales presentes en todas partes en nuestra vida cotidiana, por ejemplo, en la sal de mesa, en el desarrollo de fármacos modernos, la nanotecnología y la biotecnología, y apunta al desarrollo de nueva tecnología, desde pasta de dientes a pantallas de cristal líquido.



En el caso de cristales bidimensionales, tenemos solamente los sistemas cristalinos cuadrado, rectangular, hexagonal y oblicuo, con características similares a sus contrapartes tridimensionales.



El 3 de julio de 2012 en la 121 sesión plenaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas se proclamó el año 2014 como el Año Internacional de la Cristalografía, IYCr por sus siglas en inglés, reconociendo que la comprensión de la naturaleza material de nuestro mundo se basa, en particular, en el conocimiento de la humanidad sobre la cristalografía. Entre otros puntos, la decisión conmemora el centenario del inicio de la era moderna de esta disciplina y la relevancia de la difracción de rayos X como la herramienta más poderosa para la determinación de la estructura de la materia. Esta decisión estuvo basada también en la importancia de los logros científicos de la cristalografía, como dan cuenta los veintitrés Premios Nobel otorgados en el área. Además, la cristalografía es todavía un terreno fértil para nueva y prometedora investigación fundamental.



Por todo esto, el año pasado, la UNESCO promovió acciones en todos los niveles, encaminadas a aumentar la sensibilización del público acerca de la importancia de la cristalografía y la promoción de un acceso generalizado a los nuevos conocimientos y actividades de esta fascinante disciplina, considerando al 2014 como el Año Internacional de Cristalografía. Ésta es la motivación detrás de la presente contribución, que esperamos sea amena y despierte el interés del lector en esta disciplina cultivada en dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



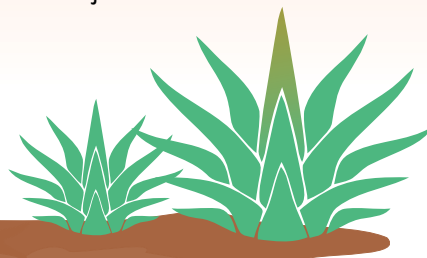
Max von Laue. En 1914 fue galardonado con el premio Nobel de Física por sus descubrimientos de la difracción de los rayos X a través de cristales. Gracias a esto, hizo posible un mejor estudio de la estructura de los cristales (método llamado cristalografía de rayos X)

Saúl Fernando Hernández Ortiz es Maestro en Ciencias en el Área de Física por el Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y actualmente es estudiante de Doctorado en Física en la misma institución. Es autor de varios artículos publicados en revistas internacionales de prestigio.

El Dr. Alfredo Raya es Profesor e Investigador Titular "B" en el Instituto de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II, Miembro Regular de la Academia Mexicana de Ciencias y Miembro Fundador de la Academia Michoacana de Ciencias. Es autor de más de 35 artículos en revistas internacionales de prestigio.

MAGUEY CHINO UN RECURSO NATURAL SOBRE EXPLOTADO Y AL BORDE DE LA EXTINCIÓN EN MICHOACÁN

Jure Teresa Toral Paz y
Alejandro Martínez Palacios



Agave es el nombre científico que le dio al maguay Carlos de Linneo, los españoles usaron la palabra caribeña maguay para nombrarla. Para los aztecas o náhuatl se conoce como metl o mexcalmetl, en otomí es nombrada uadá, en zapoteco doba y akamba en purépecha, entre otros. En México podemos encontrar hasta 150 especies de maguay, de las cuales el 69% son endémicas.

El agave se explota para producir bebidas fermentadas como el pulque y destiladas como los mezcales, o bien para extraer fibras, forrajes, alimentos, etc. Las evidencias arqueológicas indican que desde hace más de 10,000 años se utilizaban. En los siglos previos a la conquista, el maguay estuvo asociado a la fertilidad, al erotismo y a la muerte, por tanto fue el elemento central de las fiestas y ceremonias. Enfatizando en la elaboración de mezcal, entre 28 y 39 especies de agave han sido empleadas tradicionalmente para elaborar mezcal en por lo menos 26 estados de la República Mexicana. Existen, por tanto, gran cantidad de mezcales según la especie o combinación de especies, los instrumentos y procesos de elaboración cambian de una región a otra.

En 1995, el mezcal obtuvo la Denominación de Origen, actualmente, bajo el estricto cumplimiento de Norma Oficial Mexicana NOM-070, han quedado registrados como territorios protegidos y productos exclusivos de mezcal los estados de Durango, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Tamaulipas, y Michoacán. Esto no significa de ninguna manera que la calidad y el sabor sean peyorativos, al contrario, los mezcales michoacanos poseen características únicas en

sabor, al degustar el sabor entre especies y al estar elaborados a baja escala por métodos artesanales, se les imprime a cada vinata un gusto selecto, así como un artista con su obra, defiende su autenticidad, es situación similar con cada mezcal michoacano, las condiciones que en conjunto hacen posible el placer degustable, lo convierte en arte. Presumiblemente sus materias primas “los agaves” son obtenidos de plantíos silvestres, o cultivos con manejos totalmente orgánicos, en beneficio de quien lo consume con moderación y mejor aun preservando la flora y fauna endémica de su entorno, coadyuvando en la preservación de suelos.

Importancia del Maguay Chino en Michoacán

En el estado de Michoacán por 400 años se explota el mezcal de manera artesanal en varios de sus municipios, sin embargo, es hasta noviembre del 2012 que se le reconoce en 29 municipios dentro de la denominación de origen del mezcal. Aunque existen 3 o más agaves mezcaleros, el que cautivó el paladar de la región fue el maguay chino (*Agave cupreata*) también conocido como papalote, plantas silvestres sobre explotadas hasta casi su extinción. Se distribuye de forma natural en la depresión del Balsas, entre los 1220 y 1890 metros de altitud, en los estados de Guerrero y Michoacán. Crece entre barrancas y laderas de bosque de pino-encino, de manera natural se propaga únicamente por semilla. Apesar del estado en que se encuentra, registra alta variación genética, mayor a la presente en otros agaves, asociado esto a que no acepta polen de la misma planta por barreras espaciales, de tiempo y bioquímicas para impedir la cruce entre parientes cercanos o por sí misma.



La tradición y sabor del mezcal regional

Los mezcaleros lograron que en la norma del mezcal se permita la utilización de las diversas especies de agave, siempre y cuando no sea utilizada como materia prima para la elaboración de otras bebidas con denominación de origen en el mismo estado y que sean cultivadas en las entidades federativas, municipios y regiones que señala la Declaración General de Protección a la denominación de origen en vigor. Esto permite a los mezcaleros, forjadores de la tradición y el conocimiento obtenido por generaciones —actualmente patrimonio cultural— que han sido los creadores de las diferentes bebidas, la utilización de las variedades y especies que les sean más adecuadas para lograr la preparación de mostos con características organolépticas que personalizan la bebida. Los agaves michoacanos a través de un buen destilado artesanal se les han llegado a considerar sortilegio hecho licor.

Según una publicación por Comunicación Social del Gobierno de Michoacán, del 28 Octubre 2013, en Michoacán se cuenta con un padrón cercano a los 300 productores de Mezcal, distribuidos en 66 comunidades y existe una superficie estimada de producción de agave mezcalero de temporal de 3 mil 218 hectáreas y una superficie establecida de agave mezcalero comercial de 587 hectáreas, lo que permite una recolección anual de piñas de agave mezcalero de 556 mil 500 kilogramos, que son procesadas en 45 vinatas establecidas para realizar una producción de 230 mil litros de mezcal anuales, esto a su vez genera aproximadamente 3 mil 250 empleos directos anuales. El Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Desarrollo Económico, ha destinado recursos económicos en beneficio de 36 productores, por medio del Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal (COMERCAM).

El establecimiento de plantaciones por semilla tiene menos de 15 años, es un sistema con fuerte influencia de la forma de cultivo utilizada en el agave azul, caracterizado por ser predominantemente monocultivo e intensivo, poco amigable al ambiente, se le ha reportado contaminación de suelos por la aplicación de agroquímicos, pérdida de suelo por erosión pluvial y quemas de yerbas, estrechamente relacionado con el grado de pendiente, erradicación de flora y fauna acompañante, que conlleva la pérdida de biodiversidad, disminución de retención de agua del suelo, incremento de la radiación solar, en la temperatura, en la transpiración y de la evaporación, entre otros. Las plantas bajo estos factores

se ven afectadas en su desarrollo y pueden estar sujetas a una mayor presencia de plagas y enfermedades. Al parecer, la forma de crecer natural, sanas y en armonía con el bosque de pino encino no se ha asimilado aun, por el bien del entorno y la calidad de sanidad del mezcal generado de plantas silvestres, es necesario escuchar a la gente mayor de la región, más adelante se abordan algunos aspectos de como dejar que la madre tierra nos siga aportando plantas de la misma calidad, mayor cantidad y bajo pequeños cambios en el ambiente.

Las recomendaciones para su cultivo

Regresarlo al mismo ambiente, haciendo clareos en el bosque de pino encino o la selva baja caducifolia, les permite explotar promedios de 1500 plantas por hectárea o más y conservar parte del bosque. Usar un manejo integral, el bosque nos proporcionará la planta, conservación del suelo y el agua, la biodiversidad, madera para los horneados y entre muchos otros beneficios se evita al máximo el uso de agroquímicos. En las áreas donde se erradicó el bosque y actualmente se establecen cultivos de agave, es necesario establecer sistemas de policultivo o agroforestería que permitan la explotación de otros recursos anuales en los primeros cinco años de la plantación (ejemplo: cempaxúchitl, maíz, frijol, haba, etc.) o perennes de la región (ejemplo: pinos, encinos, etc.) o introducidas (frutales: nogales y frutales en general adecuados al clima). La densidad de los árboles por hectárea pueden ir desde niveles bajos de 60-80 árboles por hectárea (para los frondosos) hasta duplicar o triplicar la densidad para los frutales de tallas menores. La colecta y labores en estos sistemas se resuelven sembrándolos en líneas y dejando corredores de acceso para la labranza. Este sistema reduce la densidad de agaves (1000 a 1500 individuos por hectárea) pero favorece las tallas de las plantas, conservación del suelo, biodiversidad de individuos (plantas, animales y microorganismos), la explotación de otras plantas a corto y largo plazo. También disminuye la presencia de plagas y enfermedades a pesar del pensamiento común por los defensores del monocultivo, favorece el cultivo orgánico y algo más importante, garantiza que el cultivo del agave se mantenga y se herede sano a sus descendientes.



Magüey chino un recurso natural sobre explotado y al borde de la extinción en Michoacán



Las recomendaciones para su conservación

Las plantaciones podrán ayudar de forma indirecta a la conservación *in situ* de las poblaciones, en el momento que con éstas se abastezca la alta demanda existente para la elaboración de mezcal artesanal. En los sitios muy perturbados es necesario permitir llegar al estado terminal de reproducción sexual y liberación de semillas de cierto número de plantas, esto garantizará que cada año exista la posibilidad de que nuevos individuos se integren o recluten en los sitios a conservar. La colecta de semillas para establecer plantaciones, no son tan perturbadoras, debido a que ellos dejan algunas plantas fructificar, madurando los frutos de abajo, hecho que ocasiona que suficiente semilla se les fuga al ambiente, permitiendo así los reclutamientos. El cambio del uso del suelo y la colecta de plantas al iniciar la floración para la elaboración de mezcal artesanal, son unas de las acciones que más perturban a las poblaciones silvestres de agaves, ya que ambas erradican a los individuos del ambiente sin permitir su reproducción y el dejar descendencia en la población, para lo cual es necesario establecer sistemas de manejo y conservación. De lo contrario, será un recurso erradicado en pocos años particularmente del estado de Michoacán, donde su uso y acciones sobre las plantas es extremadamente agresivo para su supervivencia. Es necesario generar mecanismos de pago por conservación del agave y bosque deteriorado, hasta que permita establecer un manejo sustentable.

Como un concepto adicional para un manejo integral de los agaves, en su principal aprovechamiento que es la producción de mezcal, se recomienda analizar las posibilidades de uso para los desperdicios que esta práctica genera, es decir la tecnificación en la utilización de vinaza y bagazo aprovechables por sus altos contenidos de celulosa y sustancias varias, tal es el caso de bio-combustibles, bio-

plásticos, compostas, cosméticos, entre otros, que se podrían comercializar, evitando así la generación de residuos que en exceso representan un contaminante. ■

Para Saber Más:

Daniel Zizumbo-Villareal y Patricia Colunga-García Marín. La introducción de la destilación y el origen de los mezcales en el occidente de México. En: García C., Larqué P., Eguiarte L., Zizumbo D. (eds.). En lo ancestral hay futuro: del tequila los mezcales y otros agaves, pp. 107-108. Centro de Investigación Científica de Yucatán-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad –Instituto Nacional de Ecología. México.

García-Mendoza A.J. 2004. Agaváceas. Págs. 159-169, en: Biodiversidad de Oaxaca, García-Mendoza A.J., Ordóñez M.J. y Briones-Salas M. (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México – Fondo Oaxaqueño para la conservación de la naturaleza – World Wildlife Fund. México DF, México.

Mora A. 2013. Anuncian productores de mezcal primera edición de “Perlas de Michoacán”, Diario digital Timonel.mx, nota 9657. Morelia Michoacán.

Profeco 2013. Productos mexicanos con Denominación de Origen. pp. 56-59. México.

<http://www.michoacan.gob.mx/index.php/noticias/3123-la-produccion-tradicional-de-mezcal-genera-en-michoacan-mas-de-tres-mil-empleos-directos>

<http://www.mexicodesconocido.com.mx/mezcales.html>

<http://www.mezcalpedia.com>

<http://www.todomezcal.com/historia.htm>

Jure Teresa Toral Paz y Alejandro Martínez Palacios son investigadores del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.



Portada

20 años del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano

Alberto Carramiñana Alonso



Veinte años del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano

Imagen: <http://www.imtgm.org/>

El 17 de noviembre de 1994 se firmó en la oficinas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el convenio entre el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y la Universidad de Massachusetts, Amherst, (UMASS) que dio inicio al proyecto del Gran Telescopio Milimétrico que hoy lleva el nombre de su promotor. Alfonso Serrano es bien recordado como el extraordinario impulsor de esta colaboración entre México y Estados Unidos. Identificado desde su inicio como el proyecto científico más ambicioso de nuestro país, tanto por su alcance presupuestal sin precedentes como por el impacto de su desarrollo y de su potencial científico, el Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano



Alfonso Serrano en 1992, año en que asumió la Dirección General del INAOE.

(GTM) ha sido un ícono claro de la ciencia mexicana. Hoy, veinte años después, el GTM es un instrumento astronómico competitivo a nivel internacional en operación al servicio de la comunidad científica nacional. Ha sido un largo camino que aguarda un último hito: la consolidación del GTM como el instrumento planteado en noviembre de 1994.

La idea de construir un gran telescopio milimétrico fue propuesta por Alfonso Serrano en 1988, siendo director del Instituto de Astronomía de la UNAM. El planteamiento, conjunto con UMASS, de construir por vez primera en el mundo una antena de 50 metros de diámetro capaz de hacer observaciones astronómicas en longitudes de onda entre 0.8 y 4.0 milímetros fue polémico desde un inicio. Bastan dos consideraciones para entender lo que significaba la propuesta: a pesar de sus dimensiones, la antena debería ser capaz de posicionarse con una precisión de un segundo de arco; además, su superficie de 2000 m² no debería desviarse más de 75 micras en relación a una parábola perfecta. El proyecto tuvo que esperar la llegada de Serrano a la Dirección General del INAOE en 1992 para poder ser cabildeado hasta su aprobación conjunta en México y Estados Unidos dos años después.

Una de las primeras tareas del proyecto fue escoger una ubicación con una atmósfera con bajo contenido de vapor de agua propicia para las observaciones en la banda milimétrica. La búsqueda del sitio del GTM culminó en febrero de 1997 con la selección del volcán Sierra Negra, la montaña más alta de más de treinta cumbres consideradas. Con 4582 metros de altitud, el volcán Sierra Negra o Tliltepetl es la cuarta cima del país. La altitud del sitio se ha traducido en una atmósfera óptima en la banda milimétrica, representando a la vez un gran reto para el desarrollo del telescopio y su infraestructura en un entorno en el que la cantidad de oxígeno en el aire es 55% del correspondiente al nivel del mar. Al poco tiempo de elegirse el sitio fue necesario ampliar el camino de acceso a un ancho de seis metros que permitiera el transporte de las piezas que compondrían la estructura de la antena.



Vista de construcción del GTM.

En 1998 la empresa alemana MAN Technologie ganó el concurso internacional del diseño del GTM. El titánico proceso de construcción del telescopio empezó en 1999, con los cimientos fabricados por el grupo COSMOS con el apoyo de CEMEX y culminó a finales de 2006, cuando la estructura de la antena fue completada, con un 85% de participación de empresas mexicanas e inaugurada por el presidente Vicente Fox. En la ceremonia de inauguración el GTM hizo una observación astronómica en la banda de 2 centímetros empleando los 84 paneles instalados, de los 180 que deben conformar el telescopio. Siguieron tiempos difíciles para el proyecto entre 2007 y 2009, derivados de la dura auditoría a la cuenta pública 2006 y el injusto descrédito del proyecto¹. En 2010 fue aprobado el plan de primera luz que condujo a las primeras observaciones en la banda milimétrica anunciadas conjuntamente por el INAOE y UMASS en junio de 2011, pocas semanas antes de la muerte de Alfonso Serrano, quién tuvo como última gran satisfacción la demostración funcional del GTM, primer paso hacia su

consolidación como un instrumento científico.

Tres años y medio han pasado desde esa primera luz y el fallecimiento de Alfonso Serrano. Su legado no sólo se mantiene vigente, sino que se ha ido reforzado con el tiempo, venciendo progresivamente los malos augurios con resultados tangibles. En el transcurso del proyecto se generó conocimiento en temas como manufactura de fibra de carbono y en detectores astronómicos avanzados que hoy en día están siendo desarrollados en laboratorios del INAOE por científicos formados dentro del mismo proyecto. Esto a la par de que el telescopio ha comenzado a ser usado por las comunidades de México y Massachusetts: el 21 de marzo de 2013 fue anunciada la primera convocatoria para su uso científico, mismo que inició mes y medio después. En ese momento el GTM entró en una fase operativa de trabajo sistemático noche a noche, con dos temporadas de observaciones astronómicas ya concluidas y la tercera, que cubrirá de octubre 2014 a mayo 2015. Astrónomos de ambos países han ido desarrollando decenas de proyectos con los receptores de primera luz del GTM: el espectrógrafo "Redshift Search Receiver" y la cámara de bolómetros "AzTEC". Tal vez más significativo ha sido el proyecto de interferometría de base muy larga, en el cual investigadores del extranjero han plasmado un

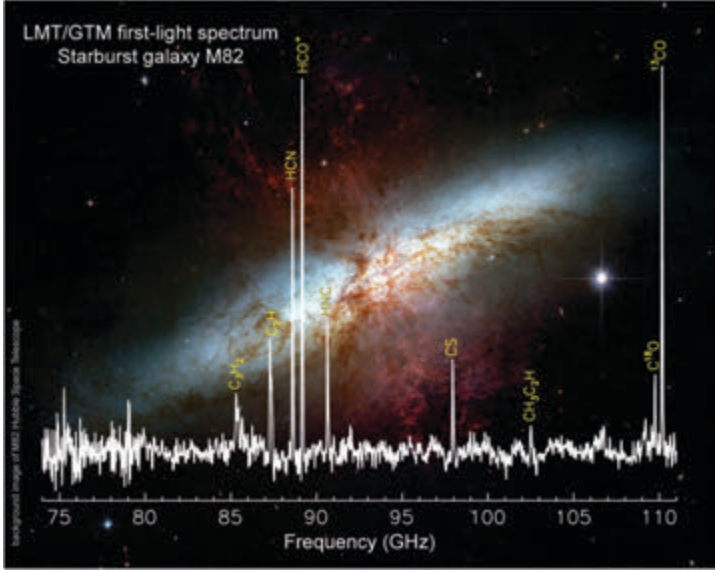


Una vista del proceso de construcción del GTM.

¹Todas las observaciones fueron solventadas en tiempo y forma.

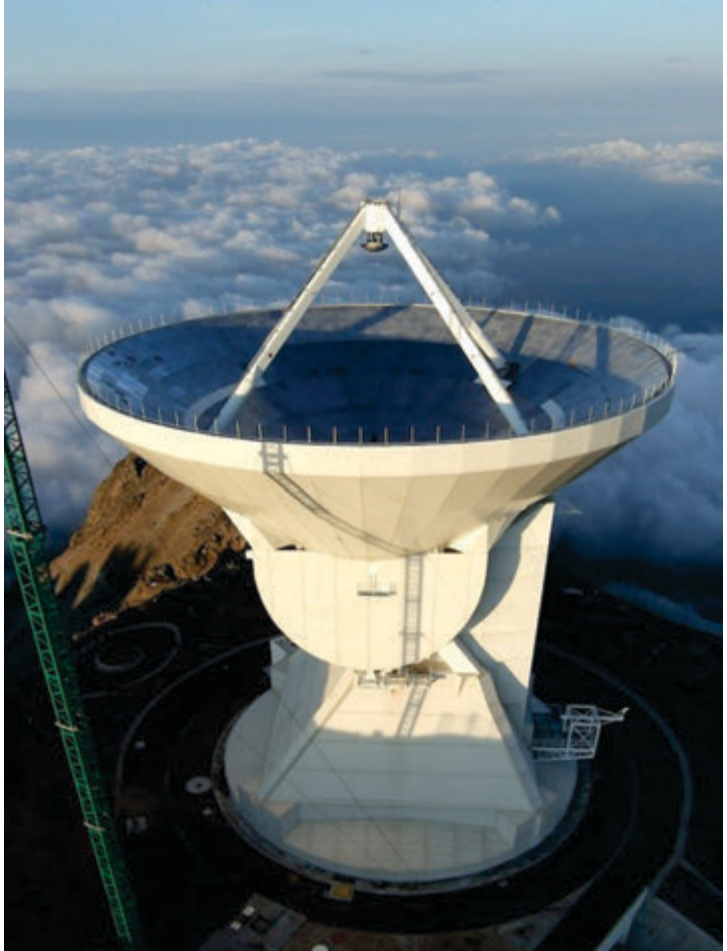
gran interés en conectar al GTM con antenas en distintos puntos del mundo, en un esfuerzo global por observar con exquisito detalle el hoyo negro del centro de la Vía Láctea. Esta es una aceptación manifiesta de la comunidad científica internacional que identifica al GTM, la mayor antena del arreglo intercontinental, como un instrumento altamente competitivo.

El INAOE trabaja actualmente con el CONACYT en un plan claramente trazado para alcanzar esta meta a inicios de 2016 y transformar este telescopio competitivo en un instrumento sin par en el mundo. Es el último tramo del largo camino iniciado en 1994 por Alfonso Serrano, científico visionario forjador de un México de grandes logros.



La primera luz del GTM en la banda milimétrica fue espectro de la galaxia M82 cubriendo la banda de 75 a 110 GHz.

Para saber más:
<http://www.lmtgtm.org/>



La realidad del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano como instrumento astronómico altamente competitivo al servicio de la comunidad científica nacional es un hecho. El establecimiento formal del Observatorio Nacional del GTM aguarda la culminación de la odisea del GTM con la ampliación de la superficie primaria del telescopio de su diámetro actual de 32 metros a los 50 metros especificados en 1994, y para los cuales fue construida la antena.

El Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano, el mayor del mundo en su tipo.

Dr. Alberto Carramiñana Alonso



Alberto Carramiñana Alonso es egresado de la Facultad de Ciencias de la UNAM, donde cursó la licenciatura y la maestría en Ciencias Físicas. Obtuvo el doctorado en astronomía de altas energías por la Universidad de Durham, Inglaterra, y posteriormente realizó una estancia postdoctoral en la Agencia Espacial Europea en Holanda. Desde 1993 trabaja en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica en Tonantzintla, Puebla, donde fungió como Coordinador de Astrofísica por más de diez años. Es autor o co-autor de 50 artículos de investigación publicados en revistas especializadas y 100 trabajos en congresos internacionales, además de varios

artículos y un libro de divulgación científica. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y de la Academia Mexicana de Ciencias, además de haber sido miembro del Comité Técnico Académico de la Red de Física de Altas Energías de CONACYT y de México ante la Unión Astronómica Internacional. Forma parte del Consejo de Colaboración del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano y es el responsable por México dentro de la colaboración HAWC, dedicada a la instalación y explotación científica de un observatorio de rayos gamma en el volcán Sierra Negra. Es actualmente director general del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, el INAOE.

Lo que los árboles nos cuentan

Ulises Manzanilla Quiñones y
Juan Manuel Ortega Rodríguez



¿Te imaginas que los árboles pudieran hablar y que ellos nos contaran todos sus secretos?

Sería interesante escuchar hablar a un pino, oyamel o cedro blanco, y que éstos nos contaran sus anécdotas y secretos sobre cómo era el paisaje, la vida y el clima del ayer, como diría mi abuelito “que buenos tiempos los de ayer”. Hoy en día esto es posible saberlo mediante el estudio de los anillos de crecimiento de los árboles, existe una ciencia llamada “dendrocronología” que es la que se encarga de realizar reconstrucciones de eventos climáticos del pasado por medio del estudio, fechado y medición de los anillos de crecimiento de los pinos. Estos estudios dendrocronológicos nos permitirán conocer la historia de los cambios climáticos de diferentes años y zonas del mundo. Antes de continuar necesitamos definir ¿Qué es un anillo de crecimiento y como se usan para la reconstrucción climática? Un anillo de crecimiento es el crecimiento anual de un árbol de manera en especial del grupo o familia de los pinos, un anillo de crecimiento es un año de vida del árbol y éste refleja las condiciones de “salud” del pino (Figura 1).

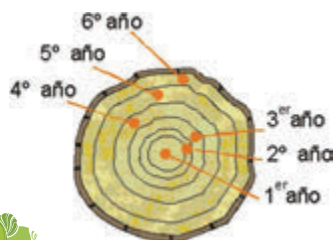


Foto: Ulises Manzanilla Quiñones

Figura 1. Formación de los anillos de crecimiento en los árboles, en especial la familia de los pinos.

Esta formación resultado de varios procesos internos complejos (físicoquímicos) y están relacionados

a la interacción con el medio ambiente, produciendo así un año de vida que puede ser bueno o malo dependiendo de las condiciones climáticas y queda registrado en el interior del tronco. Cabe mencionar que estos anillos de están conformado por madera de primavera (temprana) y madera de verano (tardía), se les llama así por las diferentes estaciones del año que son la primavera el verano y la coloración que presentan ambas bandas (clara y oscura) en las estaciones del año en la que se forman. La primera se ve favorecida por condiciones como disponibilidad de agua y buenas temperaturas, al bajar la temperatura durante la segunda mitad del año, el crecimiento en el tronco va disminuyendo, produciendo madera oscura (madera de verano o tardía), marcado así en el anillo de crecimiento las diferencias de estaciones del año (figura 2).

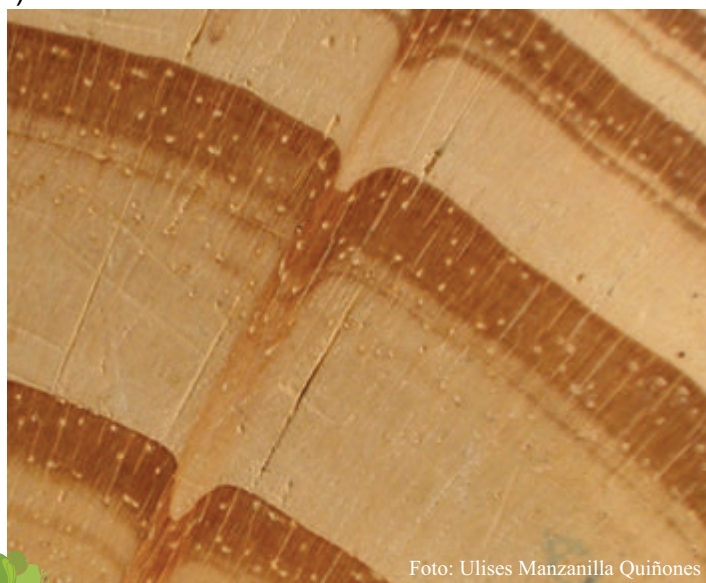


Foto: Ulises Manzanilla Quiñones



Figura 2. Imagen descriptiva de la formación de madera de primavera (temprana) y madera de verano (tardía) en los pinos.

Algunas condiciones que resultan desfavorables para la formación de los anillos anuales son: la disponibilidad de agua, los nutrientes del suelo en que se encuentran y algunos fenómenos ambientales tales como incendios o ataque de insectos, rayos, sequías, etc. En cuanto a este tipo de estudios realizados en México, se han hecho alrededor de 40 reconstrucciones climáticas utilizando pinos. Los estudios dendrocronológicos se han desarrollado a partir del trabajo que efectuó Schulman en 1944 en el estado de Durango, con fines arqueológicos. A partir de entonces se han llevado a cabo diferentes tipos de estudios dendrocronológicos, la mayoría de éstos se han generado en los bosques fríos y semifríos del norte del país, los cuales están relacionados a cambios ambientales notorios como las sequías del norte del país o cambios de temperaturas en la zona montañosa del centro. Este tipo de estudio es cada vez más frecuente en los últimos años, particularmente en los bosques de pino y oyamel, esto es debido a la capacidad que poseen estas especies para generar anillos de crecimiento anuales bien definidos y que estos anillos guardan en su interior información climática valiosa para estudios de cambio climático y reconstrucciones de periodos de lluvia o eventos ambientales como sequías. Por consiguiente en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) se ha despertado el interés por este tipo de estudios, actualmente se está trabajando en el proyecto llamado "Reconstrucción dendrocronológica de la precipitación (lluvia) en el Eje Neo-Volcánico Transversal (Cuenca de Cuitzeo)", cómo ya sabemos el clima ha cambiado y queremos calcular esas modificaciones en el ambiente. Utilizando las rodajas de pino (figura 3) les realizaremos el conteo de los anillos de crecimiento, observaremos en el microscopio y mediremos el ancho de cada anillo

cos para este tipo de estudios los relacionaremos a los datos de precipitación (lluvia) disponibles de las estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio y así determinar los años secos y lluviosos de la zona y con base a esa tendencia realizar una predicción de eventos climáticos de la zona.



Foto: Ulises Manzanilla Quiñones



Figura 4. Medición y conteo de los anillos de crecimiento de pino.

Si quieres saber un poco más sobre la dendrocronología consulta estos trabajos:

Arreola-Ortiz, M.R., M. González-Elizondo y J.J. Nívar-Cháidez. 2010. Dendrocronología de *Pseudotsuga menziesii* Mirb Franco de la Sierra Madre Oriental en Nuevo León, México, Madera y Bosques. 71-84 pp.
 Constante García, Vicenta, Villanueva Díaz, José, Cerano Paredes, Julián, Cornejo Oviedo, Eladio H., y Valencia Manzo, Salvador. 2009. Dendrocronología de *Pinus cembroides* Zucc y reconstrucción de precipitación estacional para el Sureste de Coahuila. *Ciencia forestal en México*, 34 (106), 17-39.
 Villanueva Díaz J, Dave W. S, M.K C y M.D T. 2000. Estado Actual de la dendrocronología en México. *Rev. Ciencia Forestal en México*. Vol. 25 Num. 88. 108 p.



Foto: Ulises Manzanilla Quiñones



Figura 3. Análisis de las rodajas de pino, conteo de anillos para la reconstrucción de la precipitación de la Cuenca de Cuitzeo.

(Figura 4). Después utilizando programas específicos

Ulises Manzanilla Quiñones es Estudiante de Maestría en Ciencias Biológicas del Área temática de Ecología y Conservación y Juan Manuel Ortega Rodríguez es profesor-investigador, Doctor en Ciencias Biológicas ambos de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Proyecciones del interior:

las matemáticas detrás de las imágenes médicas

Alberto Mercado Saucedo



Un sencillo juego que nos divertía cuando niños era el de formar figuras con las sombras de nuestras manos puestas frente a un haz de luz. Dependiendo de los gestos, aparecían siluetas de distintos animales, o al menos eso nos parecía. La destreza consistía en saber cómo poner las manos para que apareciera cierta forma imaginada de antemano. Pensemos ahora una situación similar, pero donde no son nuestras manos lo que proyecta las sombras, sino un objeto desconocido. Lo único que vemos es la forma de la sombra proyectada. ¿Se podrá descubrir de qué objeto se trata?, ¿o al menos, cuál es su forma?

Por ejemplo, si la sombra tiene forma circular, inmediatamente viene a nuestra mente una posible respuesta: una pelota, un balón quizá de fútbol. Pero, tras reflexionar unos momentos, nos convencemos que no necesariamente se trata de una pelota o algún otro objeto esférico. Podría ser también, por ejemplo, una lata de conserva orientada en la dirección de la luz, o bien un plato de cocina. Imposible determinar de qué objeto se trata sin mayor información.

Una manera de obtener más información es la de observar las sombras en distintas direcciones. Si el objeto gira, podemos observar cómo cambia la sombra proyectada, lo que nos podría ayudar a determinar la forma del objeto. Podríamos diferenciar, por ejemplo, entre los tres posibles objetos mencionados. La pelota siempre proyectará una sombra circular, independiente de como gire. Si el



Primera radiografía (mano de la esposa de Röntgen)

plato gira en torno a alguno de sus diámetros, su sombra se hará más delgada hasta semejar un segmento de recta. La lata proyectará sombras de distintas formas según su posición: si gira en torno a su eje de simetría la sombra no cambiará, pero sí cambiará si lo hace en otra dirección, hasta proyectar un rectángulo si se encuentra en posición vertical frente a la luz. Podremos decidir entonces cuál de las tres formas mencionadas es la correcta. Esto, si a priori sabemos que se trata de una de estas tres opciones. Si no tenemos ninguna información del tipo de objeto, difícilmente descubriremos de qué se trata, aunque dispongamos de todas las proyecciones posibles.

Una historia de muchas incógnitas.

En 1895 el físico alemán Wilhelm Röntgen trabajaba con un tubo de rayos catódicos, cuando notó que una película negra registraba distintas marcas.

Röntgen descubrió que la causante de tales registros era algún tipo de radiación, la cual atravesaba materiales poco densos. La llamó rayos X, por ser de naturaleza desconocida, y estudió sus peculiaridades. Se percató que tales rayos atraviesan el tejido blando, como piel y músculos, mientras que son bastante atenuados por tejido denso, como huesos, y dejan una marca en ciertas películas. Este hecho resultó de gran importancia, dado que permitía ver nuestros huesos (o mejor dicho, ¡su sombra en la película!), sin tener acceso directo a ellos. La primera radiografía conocida fue realizada a la mano de Anna Bertha Röntgen, esposa de Wilhelm, con anillo incluido. No podemos imaginar la sorpresa de Anna Bertha al ver sus propios huesos, el interior de su mano (se dice que exclamó “¡estoy viendo mi propia muerte!”). Gracias al descubrimiento de los rayos X, Röntgen recibió el primer premio Nobel de Física, en 1901.

Los rayos X resultaron ser la manifestación de una onda electromagnética, como la luz pero de frecuencia mucho mayor. Durante el siglo XX, el uso de ésta y de otros tipos de radiación adquirieron suma importancia para el diagnóstico, e incluso el tratamiento, de diferentes dolencias; son tecnologías de uso común hoy en día. Las radiografías por rayos X tenían sus limitaciones. Una de las principales es la incapacidad para determinar el detalle del tejido blando de un órgano. Si bien las “sombras” de los huesos se pueden ver con claridad en una radiografía, los distintos tipos de tejidos, como músculos o cartílagos, difícilmente se distinguen. Además, una radiografía es una imagen bidimensional, proyec-

ción (¡una sombra!), del objeto tridimensional.

Rehaciendo un objeto de sus cortes.

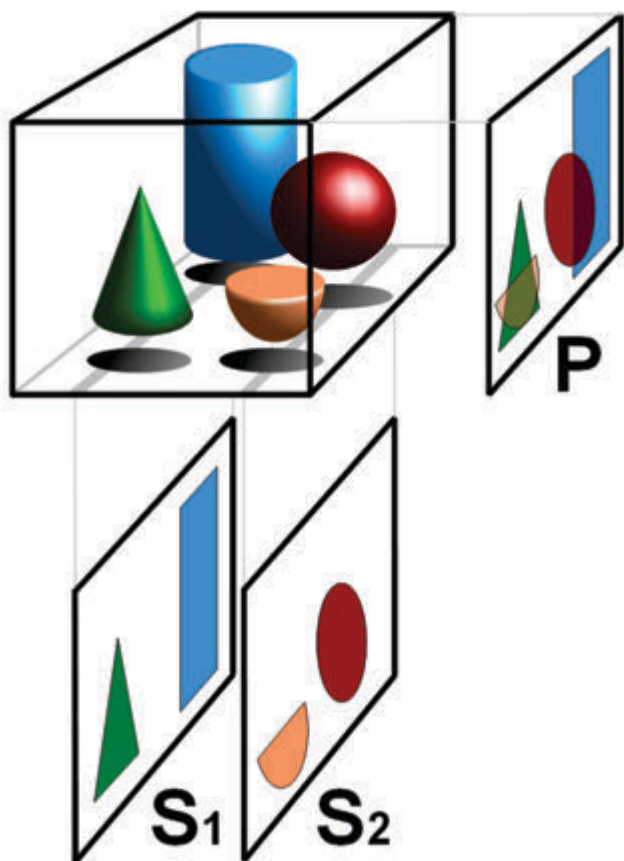
Con la idea de determinar la composición de un objeto tridimensional a partir de las proyecciones de rayos X, varios científicos tuvieron la idea de crear distintas radiografías, cambiando la dirección y el foco de las proyecciones. Se crearían distintos “cortes”, de los cuales se debería reconstruir la forma del objeto. Había surgido la idea básica de la tomografía (del griego “tomos” que significa corte o sección). Pasaron algunos años antes de un estudio sistemático que permitiera aplicaciones prácticas, en particular por la necesidad de una gran capacidad de cómputo para tratar las distintas proyecciones.



J. Radon

Matemático Johann Radon:

En 1966, el físico sudafricano Allan Cormack trabajaba en la Universidad de Cape Town, cuando un hecho fortuito lo llevó a asesorar un día por semana al Departamento de Radiología del principal hospital de la ciudad. Su misión consistía en supervisar el uso del equipo de radioterapia, una actividad algo rutinaria. Cormack fue más allá y se interesó en las limitaciones de la técnica de los rayos X en procedimientos radiológicos. En tales procedimientos se suponía que la radiación atravesaba material homogéneo. Pero en realidad los distintos tejidos tienen distinta densidad, y por tanto la técnica usada presentaba errores en los resultados obtenidos. Cormack pensó que sería muy útil determinar la distribución de densidades del interior del cuerpo humano. Dado que la densidad del tejido es la propiedad que determina la atenuación de los rayos X, se planteó el problema de determinar la densidad de un objeto a partir de la atenuación de los rayos en distintas direcciones.

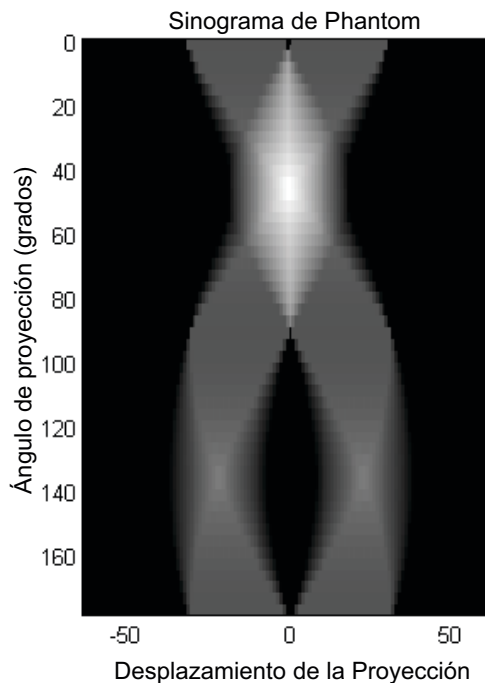


Esquema del primer prototipo de tomógrafo:

El problema planteado por Cormack es análogo a nuestro juego de las sombras, sólo que ahora se dispone no sólo de una sombra, sino del grado de atenuación de los rayos, y esto en cada dirección. Es como si observáramos no solamente espacios de sombra y luz, sino sombras en distintas escala de grises, en todas las direcciones posibles. Más allá

de la dificultad técnica de determinar el nivel de atenuación de los rayos en todas las direcciones, se abocó al problema de determinar la densidad del objeto desconocido a partir de tal información. Cormack se dio cuenta que esto se trataba de un problema matemático. No encontró bibliografía al respecto, y entonces se dispuso a trabajar en resolver el problema. Consiguió determinar matemáticamente la densidad de objetos en cierta disposición espacial, lo cual fue implementado computacionalmente en varios experimentos. Sus trabajos fueron publicados en 1963 y 1964, pero no obtuvieron un eco inmediato.

En los años siguientes Cormack se enteró de distintos trabajos de otros científicos sobre problemas similares. Sobre todo, se enteró de los trabajos del matemático austriaco Johann Radon, que ya en 1917 había planteado el problema matemático estudiado por Cormack. Radón estudió la transformación que relaciona una función de valores reales en una región dada, con la suma de sus valores a lo largo de distintas líneas rectas (matemáticamente, se trata de una integral de la función sobre la recta dada). Este contexto matemático abstracto corresponde a un modelo muy apropiado para el problema de los rayos y sus atenuaciones. Esta transformación es ahora conocida como Transformada de Radon. En 1917 demostró que tal transformada es invertible, y determinó fórmulas de tal inversión. Esto ya había resuelto parcialmente el problema estudiado (y cuya solución fue re-descubierta) por Cormack, nuestro problema de las sombras en escala de grises.



Ejemplo de sinograma



Ilustración de una tomografía moderna

Cormack también se enteró del trabajo de Godfrey Hounsfield, ingeniero inglés que trabajaba para EMI, Electric and Musical Industries, compañía que también se dedicaba a la edición de discos de música, actividad a la que años después sería su único giro y por la cual quizá nos son conocidas sus siglas. La compañía destinó recursos para construir un prototipo de tomógrafo ideado por Hounsfield en 1967, el que fue utilizado por primera vez en 1972. Como anécdota, se sabe que durante tales años EMI obtuvo grandes éxitos económicos por la venta de discos de varios músicos, muy particularmente de un conocido cuarteto musical inglés: The Beatles. No hay certeza al respecto, pero al parecer tal bonanza económica propició el apoyo financiero de EMI para la construcción del primer tomógrafo. Más allá de las anécdotas, el mérito de Hounsfield fue el de diseñar, de manera independiente a Cormack, algoritmos para reconstruir un objeto a través de sus proyecciones, utilizables en los computadores de esos años.

En el año de 1979, Cormack y Hounsfield recibieron de manera conjunta el premio Nobel de medicina por la invención del método de tomografía computarizada. Para tal fecha, la técnica era usada en más de mil hospitales en el mundo.

Algunas reflexiones.

En esta historia encontramos importantes componentes del trabajo científico. Por supuesto uno es el

financiamiento. El apoyo de la empresa EMI al proyecto de Hounsfield fue decisivo para el desarrollo del primer tomógrafo, proyecto que no tenía ninguna seguridad en convertirse en lucrativo. Por otra parte, encontramos la importancia de la colaboración interdisciplinaria: cuando Cormack fue llamado a trabajar en el hospital, probablemente pudo haberse limitado a supervisar el trabajo de los radiólogos. Sin embargo, a partir de necesidades de los médicos identificó un problema científico que pudo ayudar a resolver. Por último, tenemos la importancia de la investigación básica: muy probablemente, en 1917 el matemático Radon no tenía en mente aplicación alguna de su investigación. Su interés radicaba en la importancia matemática de los problemas que estudiaba. Sin embargo, la teoría que desarrolló ha tenido un papel muy importante en el perfeccionamiento del primer prototipo de tomógrafo y en posteriores investigaciones sobre distintas técnicas relacionadas. El mismo Cormack nos relata, en el discurso de aceptación del premio Nobel, que algunos de los problemas en los que él mismo continuó estudiando, tienen en principio, un interés meramente teórico. Estos estudios quizá encuentren una aplicación posteriormente, pero su interés científico actual justifica su existencia, y en sus palabras, eso es “de lo que la ciencia se trata”.

Dr. Alberto Mercado Saucedo es del Departamento de Matemática de la Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile

Por Roberto Carlos Martínez Trujillo
y Fernando Covián Mendoza

Dr. José Miguel Cervantes Alfaro



Foto de Roberto Carlos Martínez Trujillo

Médico Cirujano y Partero, UMSNH. Doctor en Ciencias Biomédicas, UNAM. Profesor Investigador Titular C de Tiempo Completo. SNI Nivel 2. Perfil PROMEP. Premio Estatal de Investigación Científica y Humanística, Michoacán 2007.

Sus líneas de investigación son: Neurociencias, Neuroprotección y Evaluación morfológica, funcional y neuroquímica de los efectos neuroprotectores de compuestos químicos originalmente endó-

genos, contra el daño cerebral provocado por isquemia como concentradores de energía magnética.

Ha realizado diversos proyectos de investigación en conjunto con la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto Mexicano del Seguro Social y el CONACyt, actualmente desarrolla tres proyectos donde aplica su experiencia científica: Identificación de marcadores de conectividad en el Cuerno de Ammon del hipocampo luego de isquemia cerebral global aguda y tratamiento neuroprotector con melatonina, en ratas; Efectos de la progesterona sobre la reacción glial y factores inhibidores o promotores del crecimiento axonal en el hipocampo de ratas sometidas a isquemia cerebral global aguda; y, Estudio de la actividad EEG en la banda theta durante la adquisición y recuperación de información visuo-espacial en adultos mayores.

¿Desde su percepción, cuál es la situación actual en México de la investigación científica médica?

En México existen algunos aspectos que podrían considerarse como fortalezas en la investigación médica. Por ejemplo, generalmente las instituciones de salud que tienen áreas o departamentos de investigación, cuentan con políticas definidas para precisamente enfocar el conocimiento que se genera a la solución de los problemas de salud. Otro aspecto positivo es la calidad y el impacto que tienen en las áreas del conocimiento, prácticamente a nivel mundial, las publicaciones que resultan de esa investigación. Los investigadores mexicanos trabajan y publican con muy buena calidad.

Quizá un aspecto que debería ser motivo de atención y de mejoramiento, es que el número de investigadores es relativamente bajo, tomando en consideración la población, el tamaño del país y la multiplicidad de los problemas médicos que todavía requieren solución en algún aspecto. A pesar de ello, el ambiente en las instituciones de salud, en muchas de ellas es muy propicio y la calidad del trabajo de los investigadores es de alto impacto

nacional e internacional.

Sus investigaciones están relacionadas con las neurociencias, en particular con la neuroprotección. Hablando para la generalidad ¿en qué consiste esto último?

En medicina aprendemos muy rápidamente que el cerebro es un órgano del cuerpo extraordinariamente importante, por el control que tiene prácticamente sobre todas las funciones corporales, pero es extraordinariamente vulnerable a muchas situaciones que pueden resultarle agresivas.

En estas condiciones, la neuroprotección vendría a consistir en una serie de maniobras o procedimientos, que tendrían como objetivos principales, primero la prevención de que no haya daño al cerebro, tanto durante la etapa prenatal, como durante toda la vida. Segundo, en el caso de que por alguna razón ya se hubiera presentado el problema, que puede evolucionar hacia un daño al cerebro, el procedimiento de neuroprotección tenderá a interrumpirlo y llevarlo a su mínima expresión, de tal manera que la magnitud del daño cerebral fuera el menos posible.

La neuroprotección tiene otra acepción importante. En el caso de que el cerebro hubiera sido dañado, de que no se hubiera podido hacer nada, también el cerebro tiene una enorme potencialidad de recuperación de la estructura y de la función. Entonces los procedimientos de neuroprotección también incluyen el promover esos mecanismos de recuperación del cerebro.

Por ejemplo, el cerebro es muy sensible a la falta de oxígeno y glucosa que lo nutre. El cerebro reacciona y muy fácilmente se daña cuando hay reducción o pérdida momentánea, o periodos muy cortos del flujo sanguíneo cerebral. Es tan importante este suministro continuo de oxígeno y glucosa al cerebro, que le llega el 20 por ciento de la sangre que sale del corazón (en términos de proporción de masa corporal, el cerebro representa un porcentaje mínimo). Esto da una idea de la importancia de mantener al cerebro muy bien protegido.

Usted egresó de la Universidad Michoacana (UMSNH) con el grado de Médico Cirujano y Partero y en la UNAM obtuvo su Doctorado en Ciencias Biomédicas ¿Por qué decidió proseguir sus estudios hacia el doctorado?

Cuando yo egresé en aquella época de la Escuela de Ciencias Médicas y Biológicas -todavía no era facultad-, me fui a México al Instituto de Investigaciones Biomédicas, en donde la costumbre para quien quería seguir en sus actividades profesionales en la investigación era entrar al laboratorio en donde el jefe del mismo le enseñaba directamente.

Sin embargo (estoy hablando de los años 70's del siglo pasado), empezó a surgir la necesidad de sistematizar la enseñanza a nivel de posgrado para preparar de manera más eficiente investigadores o a médicos o personal del área biomédica que pudieran hacer investigación que incidiera en las ciencias médicas y biológicas.

Entonces, una vez terminada la maestría ingresé al doctorado, fundamentalmente con la motivación de búsqueda de mayor capacidad profesional, por un lado y por otro que habiendo ya estado en el laboratorio del Dr. Carlos Guzmán Flores en el Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, obtener el doctorado avalaba ya cierta capacidad profesional, daba un aval oficial a la capacidad que podía ya tener uno para generar conocimiento y diseñar sus propias estrategias de investigación científica.

En los proyectos de investigación más importantes que

usted suma como realizados ¿Cuáles fueron sus expectativas y cuáles los resultados?

Tuvieron como objeto evaluar el efecto neuroprotector de compuestos químicos que originalmente son endógenos, es decir, que están formando parte de nuestro medio interno, de nuestro propio cuerpo. Uno de ellos es la melatonina, hormona que se produce en la glándula pineal y que varía de acuerdo con los ciclos de luz y oscuridad, otro compuesto químico es la progesterona, una hormona que en la mujer se produce en cantidades importantes en el ovario, más aún durante el embarazo. Estos compuestos químicos ejercen una serie de acciones biológicas, que parecen estar en oposición a los mecanismos que se generan para dañar al cerebro cuando se le suprime la irrigación.

Así, mis proyectos de investigación estuvieron orientados a demostrar el efecto neuroprotector de estos compuestos en un modelo de isquemia cerebral, para lo cual en animales de experimentación se suprime totalmente la irrigación al cerebro y después de cierto tiempo se le restaura y se evalúa el resultado a través de pruebas de estructura y de función del cerebro.

Nosotros encontramos que estos dos compuestos son neuroprotectores que preservan la población neuronal de las estructuras cerebrales más vulnerables y mantienen las funciones del cerebro. En particular, estudiamos la preservación de las funciones cognitivas. Hay una diferencia muy importante entre los animalitos que recibieron daño pero no tratamiento, y los animales que fueron tratados con la melatonina y progesterona, que tuvieron estructura y función de estructuras cerebrales vulnerables prácticamente iguales a las de los animales intactos.



Foto de Roberto Carlos Martínez Trujillo

En qué proyectos se encuentra inmerso y en qué consisten esos proyectos?

Como en todos los casos en que hay una línea de investigación, los proyectos en curso parecerían una continuación de los que ya se han realizado anteriormente. Una vez que demostramos el efecto neuroprotector de la melatonina y de la progesterona, nos hemos enfocado a estudiar los mecanismos celulares a través de los cuales se produce esto en un intento de entender más el mecanismo de neuroprotección.

En otro proyecto, en colaboración con investigadores del Centro de Investigación Biomédica de Michoacán del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se evalúan las funciones cognitivas en los seres humanos y se analiza la actividad eléctrica cerebral cuando están ejecutando una tarea de aprendizaje y memoria. La idea fundamental es, a través de los parámetros de actividad eléctrica cerebral, identificar cambios que pudieran estar prediciendo el inicio del desarrollo de procesos de demencia, particularmente en las personas conforme van avanzando en edad, para poder tomar cartas en el asunto y tratar de que esos procesos o no se den o se retarden, o se lleven a su mínima expresión con alguna maniobra de tipo médico, con algún procedimiento médico.



Foto de Roberto Carlos Martínez Trujillo

¿Cuándo y cómo decidió convertirse en científico?

Estaba yo en tercero o cuarto de la carrera de medicina cuando tuve la oportunidad de tener trato con profesores investigadores que acababan de regresar de hacer sus posgrados en el extranjero, particularmente primero con el Dr. Héctor Vázquez León, profesor de farmacología, y posteriormente con el profesor de farmacología Gaudencio Alcántara, quien llegó a esta universidad en esas épocas de estudiante (periodo 1959-1964).

Este primer contacto con la investigación me permitió percibir cierto gusto por la generación de conocimientos, de tal manera que cuando terminé la carrera y me trasladé a la ciudad de México y estuve en el laboratorio del Dr. Guzmán Flores en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, al ver cómo se desarrollaban los procesos me atrajo todavía más, de tal forma que tomé la decisión de orientar mis actividades profesionales fundamentalmente a la investigación médica.

En su recorrido como investigador científico ¿cuáles han sido las mayores satisfacciones con las que se ha encontrado?

Creo que para todos los investigadores una satisfacción importante es la capacidad que pueda uno tener de contribuir mediante la generación del conocimiento al avance de los aspectos conceptuales de algún campo, en mi caso de las neurociencias. Es muy satisfactorio cuando las publicaciones de nuestros resultados son citadas por otros investigadores que consideran valioso nuestro aporte.

Hay otros aspectos importantes, uno tiene que ver con la formación de recursos humanos, como cuando los estudiantes que trabajan con nosotros, hombro con hombro en el laboratorio en proyectos de investigación, están en pleno proceso de capacitación, y probablemente se dediquen en el futuro a la investigación médica. Frecuentemente hay alumnos muy brillantes que toman caminos que los llevan a actividades profesionales donde van a destacar, eso nos ha ocurrido en el pasado y eso también es motivo de satisfacción.

Por otro lado, tuve algo que no todos los investigadores tienen y que me ha resultado extraordinariamente satisfactorio, fue la oportunidad de participar en la gestión que en su momento realizó la delegación Michoacán del IMSS para la realización del Centro de Investigación Biomédica de Michoacán, que actualmente está funcionando y del que fui director durante 10 años,

La idea con la que se inició esta gestión, misma con la que sigue trabajando el centro, es dar respuesta a la solución de problemas de salud que ya se tienen contemplados en el IMSS, que tiene una gran cobertura de derechohabientes y contribuir al desarrollo científico y tecnológico de Michoacán en el campo de la salud. En otras áreas, Michoacán tiene investigadores y centros de investigación muy destacados, pero el área de la salud se venía quedando rezagada, por ello también la idea fue contri-

buir al desarrollo científico y tecnológico de la entidad michoacana.

También me resultó muy satisfactorio haber recibido el Premio Estatal de Investigación Científica y Humanística en el año 2007, como consecuencia de la evaluación que hasta en ese momento se tenía sobre mi participación en la investigación biomédica y en la gestión de la investigación biomédica.

¿Qué nos puede comentar sobre la creación del Posgrado en Ciencias Médicas, considerando que usted es uno de los fundadores?

Particularmente la Maestría en Ciencias Médicas, programa que se tuvo aquí en la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas en respuesta a una iniciativa que hicieron el IMSS y los institutos de salud a las universidades, con el propósito de formar investigadores en el área clínica, de que los especialistas de distintas ramas del conocimiento médico: traumatólogos, anesestesiólogos, gastroenterólogos, pediatras, etcétera, pudieran incorporar a su acervo de conocimientos aspectos de la metodología de la investigación médica.

Para esto hubo un convenio entre la Universidad Michoacana y el IMSS y a partir de ese convenio se implementó la Maestría en Ciencias Médicas, funcionó durante algunos años y egresaron varias generaciones de médicos especialistas que ahora están realizando investigación en el hospital del Instituto Mexicano del Seguro Social, el Hospital Civil "Dr. Miguel Silva", probablemente en alguna otra institución que no recuerdo, pero se cumplió con el objetivo. Posteriormente cambiaron los planes del posgrado en la UMSNH y la maestría quedó incluida dentro de la Maestría en Ciencias de la Salud, que es el programa que actualmente está vigente, tiene un área terminal que se llama Ciencias Clínico Epidemiológicas en donde está incluida esta posibilidad de que médicos especialistas se capaciten en metodologías de la investigación para que regresen a sus instituciones de salud e incorporen la investigación científica en el área médica, como parte de sus actividades profesionales.

De las actividades en general que ha realizado y realiza, ¿cuáles destaca y por qué?

En primer lugar yo destacaría la generación de conocimientos. Esto es lo que nos ocupa principalmente, pero también de manera muy importante, la docencia. En general los investigadores debería-

mos de mantenernos en la frontera del conocimiento, en el campo en el que estamos trabajando y esto puede ser un factor que favorezca nuestra capacidad de enseñanza, sobre todo de incorporar y transmitir conocimientos muy novedosos a los estudiantes. Para mí es muy satisfactoria la actividad docente que realizo a nivel licenciatura, soy profesor titular del curso de farmacología aquí en la facultad y también imparto algunos cursos de posgrado, pero particularmente me atrae esta participación a nivel de licenciatura porque me permite un contacto muy interesante y gratificante con los jóvenes que van a formarse en la medicina.

Yo destacaría que también estamos preocupados por la divulgación de la ciencia, aspecto del que también nos ocupamos. Tradicionalmente, desde hace varios años a partir de los profesores que trabajamos en el área de neurociencias, que tenemos un cuerpo académico de neurofisiología, organizamos cada año la Semana Internacional del Cerebro en Morelia. Se realiza en todo el mundo, en la segunda semana de marzo y gracias al Museo de Historia Natural "Manuel Martínez Solórzano" de la Universidad Michoacana, toda esa semana hay talleres, conferencias, exposiciones que tienen que ver con el conocimiento del cerebro pero dirigido hacia la población. Llamamos la atención de la gente para que piense en su cerebro, para que sepa como nutrirlo, que entienda como funciona, para que pueda tener una vida y actitud muy saludables en su quehacer cotidiano.



Foto de Roberto Carlos Martínez Trujillo

Además de la ciencia ¿qué más le interesa y recrea? ¿Podría decirnos algo al respecto?

He tenido el gusto por algunas actividades recreativas muy sencillas pero que para mí son altamente gratificantes. Por ejemplo, soy muy aficionado a la música, curiosamente no en particular a la música clásica, sino me he hecho especialmente aficionado a las versiones instrumentales, por ejemplo de los temas de películas; es algo que me gusta muchísimo, les encuentro mucho sentido.

Me gusta mucho leer desde mi época de estudiante, probablemente como consecuencia de la motivación que nos dio nuestro profesor de literatura en el Colegio de San Nicolás. Me gusta la literatura costumbrista, novelas tanto de autores anteriores como modernos, y desde luego disfruto la literatura de ciencia ficción, a los autores de este género como Isaac Asimov, quien tiene una serie de cuentos y narrativas muy cortas. Esto para mí es importante, tengo la percepción de que lo que se escribió hace algunos años como ciencia ficción, ahora en algunos casos lo estamos viendo como una realidad.

Por otro lado, yo también soy provinciano, nací aquí en Morelia. La cultura de Michoacán, sobre todo la cultura de nuestros grupos indígenas, la música, el folclor, la comida..., lo disfruto mucho, tanto presenciarlo como conocerlo.. Aunque sea por televisión, por ejemplo casi nunca me pierdo concursos como el de Zacán. Esto me distrae y me gratifica mucho.

¿Qué piensa sobre la divulgación de la ciencia en México y en particular de realizarla mediante una revista electrónica en internet?

La divulgación de la ciencia me parece muy importante, creo que es algo a lo que debemos poner especial atención y todos debemos de contribuir. El recurso de los medios electrónicos de ahora es

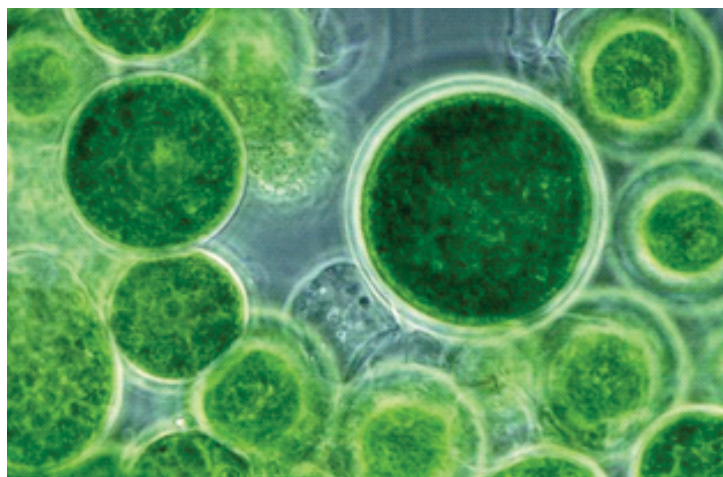
poder llevar mucha información a mucha gente, es evidente su gran capacidad de penetración para hacer saber a la gente los aspectos fundamentales del conocimiento, lo que permitiría ir formando una cultura en que las personas estuvieran acostumbradas a pensar cotidianamente, a saber cada vez más, a tomar decisiones y orientar sus actividades con base a conocimientos

En realidad, mientras más conocimientos tengan, más posibilidades tendrán de ocurrírseles qué hacer en determinado momento, como en el caso del área médica, saber que existen recursos para atender ciertas enfermedades, que hay posibilidades y procedimientos modernos que antes no se tenían. Esto es algo muy importante que la gente lo sepa.

¿Desea añadir algo?

Agregaría decir que los recursos que en las universidades públicas se dedican para la investigación científica médica, en realidad deberían considerarse como una inversión, más que como un gasto. Una inversión de la que se puede obtener beneficios a muy corto plazo, por ejemplo, el hecho de tener profesores muy capacitados en diferentes áreas del conocimiento, y a mediano y largo plazo fundamentalmente para encontrar soluciones a los problemas de salud de la población. Esto hay que fomentarlo en función de una cultura científica que pudiera ir permeando todo el ámbito universitario y desde luego en la población, en lo que se refiere al área de la salud. ■





Investigadores científicos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) estudian microalgas para obtener cepas capaces de producir potencialmente productos biocombustibles, a costos competitivos con otros, con una rápida producción y evitar el uso de tierras de cultivo.

La Doctora en Ciencias María Concepción Lora Vilchis, investigadora del CIBNOR, participa en el proyecto “Biorefinería para la producción de biogás, biodiesel e hidrógeno a partir de microalgas y aguas residuales domésticas”, apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2012-2014), en éste colaboran investigadores mexicanos de diversas instituciones como el Instituto de Ecología (INECOL), el propio CIBNOR, la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I) y CIMAV, así como de instituciones de Italia (Universidad de Florencia), España (Universidad de Almería) e Israel (Seambiotic).

El proyecto consistió encontrar cepas de microalgas con alta producción energética o alto potencial productor de ácidos grasos esenciales y establecer las características generales para el escalamiento de su cultivo en el INECOL.

Las microalgas tienen la capacidad para crecer en aguas marinas, dulces, residuales y salobres, además tienden a reproducirse hasta 50 veces más que las plantas terrestres. En cualquier aplicación biotecnológica de las microalgas, se requiere de contar con cepas de estos organismos que sean altamente productivas, lo que significa alto contenido del compuesto (s) de interés y alta tasa de crecimiento. El seleccionar las cepas adecuadas es la primera fase en un desarrollo biotecnológico. La búsqueda de especies con alto potencial energético, en este caso alto contenido en lípidos, fue el objetivo de esta investigación.

La cantidad de lípidos producidos por algunas cepas de microalgas puede ser de 30 a 70 por ciento del peso seco

total celular, que representa una gran producción para generar biocombustibles de segunda generación. Por estas características, las microalgas han ganado especial interés dentro del ámbito científico y se han colocado por arriba de otros biocombustibles elaborados a partir de aceites vegetales, como caña de azúcar, maíz, soya, canola, girasol y de palma.

En el CIBNOR, uno de los ocho centros de investigación participantes, situado en La Paz, Baja California Sur, trabajan en el aislamiento de cepas de microalgas con potencial producción de lípidos y en los mecanismos fisiológicos para incrementar dicha producción.

Con esas propiedades y entre los primeros resultados, La Dra. Lora Vichis informó que han separado dos grupos de cepas con potencial producción de lípidos: clorofitas de agua dulce y diatomeas de agua marina que suman un total de 56 especies, las cuales aún permanecen en estudios para aplicaciones biotecnológicas. Entre los estímulos empleados para incrementar la producción, están el estrés nutritivo por déficit de nitratos y silicatos en el caso de las diatomeas y el estrés lumínico. Las especies aisladas responden a estos estímulos produciendo lípidos y otras de las que se obtienen lípidos pigmentarios, los cuales también tienen alto potencial biotecnológico.

Aún hay muchos cuellos de botella por resolver en esta tecnología, entre éstos, el uso eficiente de la luz en los cultivos, el alto costo de la cosecha de biomasa y de la extracción de los lípidos, que actualmente en su conjunto elevan el costo total de producción, lo que los hace no competitivos respecto a los combustibles derivados del petróleo. Todo esto deberá estar en un marco de cuidado del ambiente, de modo que al menos no se produzcan más gases de efecto invernadero que con otros combustibles.

Hay mucho trabajo por hacer y están en ello algunos grupos de científicos a nivel mundial, pero es indudable que los biocombustibles de segunda generación serán una mejor alternativa para reemplazar a los combustibles fósiles que el uso de cultivos alimenticios, además ayudarán a disminuir el problema del calentamiento global.

Para Saber Más:

VIDEO:

<https://www.youtube.com/watch?v=Dsdtw8EUKgQ&feature=youtu.be>

<http://www.cibnor.mx/es/investigacion/acuicultura/lineas-y-proyectos-de-investigacion/proyectos-linea-iv/852-biorefineria-para-la-produccion-de-biogas-biodiesel-e-hidrogeno-a-partir-de-microalgas-y-aguas-residuales-domesticas>

Geopolímeros fotoluminiscentes: Patente de Investigadores Nicolaitas

Entérate

El Dr. José Carlos Rubio Ávalos y el grupo de investigadores conformado por Wilfrido Martínez Molina, Elia Mercedes Alonso Guzmán y Fernando Augusto Velasco Ávalos, de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, lograron el registro de la patente de un nuevo material llamado geopolímeros fotoluminiscentes (GPF) y que ha resultado una exitosa innovación en cuanto al cuidado del medio ambiente.



orgánicos fotoluminiscentes, existentes actualmente en el mercado. Adicionalmente, el geopolímero fotoluminiscente de la presente invención también presenta alta resistencia

al fuego y de aislamiento eléctrico, así como una alta resistencia química a diversos compuestos y solventes orgánicos.

Este material en el momento de su elaboración tiene propiedades adhesivas o aglomerantes por lo que puede ser usado como un cemento inorgánico y puede adherirse a superficies metálicas, cerámicas, vidrios y composites.

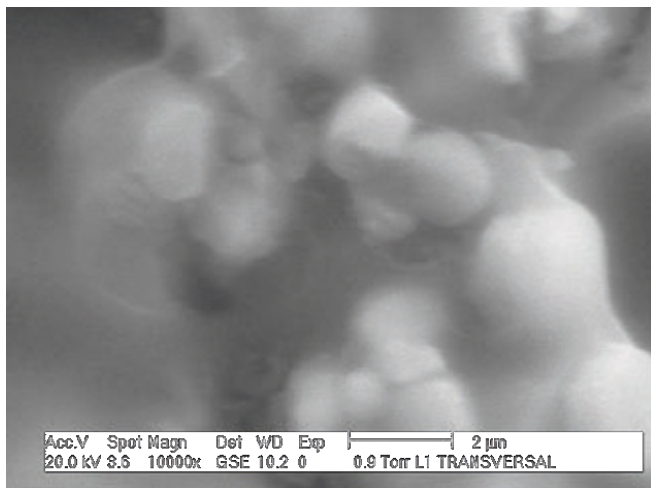
Este geopolímero fotoluminiscente una vez excitado por alguna fuente de rayos UV puede emitir luz desde el interior de su matriz, hasta por alrededor de 12 horas, pudiendo cambiar el color de ésta, dependiendo del cristal fotoluminiscente utilizado. Otra ventaja de este geopolímero fotoluminiscente es que se obtiene a temperatura ambiente o a temperaturas inferiores de los 300°C, reduciendo considerablemente los costos de producción en la industria. Este material dedicado a la construcción fue desa-



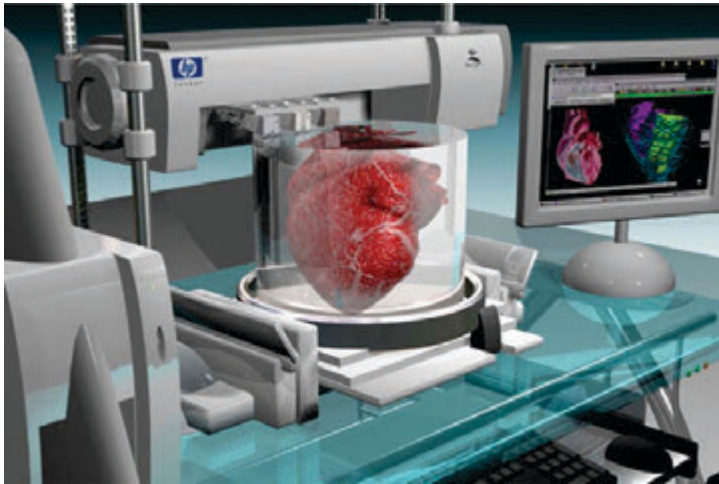
La presente invención se refiere a un geopolímero de material inorgánico con estructura amorfa a semicristalina con propiedades fotoluminiscentes. Es un material que al explotar sus propiedades ópticas es útil para el desarrollo y/o fabricación de materiales cerámicos, morteros, concretos y composites fotoluminiscentes los cuales pueden ser aplicados en la industria en general, siendo principalmente útil en las industrias de señalización, tránsito, eléctrica, electromecánica, arquitectónica y decoración, construcción, militar, automotriz, aeronáutica, petrolera, naval, así como de energías alternativas.



rollado con base en la nanotecnología por científicos nicolaitas, el GPF es un nuevo material cementante emisor de luz, especial para recubrimientos y boquillas. Su máxima resistencia se adquiere en 24 horas y sólo libera vapor de agua en el proceso, por lo que no es producto contaminante. La Patente de Invención, otorgada por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (I.M.P.I. 326787, 2014), garantiza su novedad internacional así como su uso, fabricación y explotación comercial.

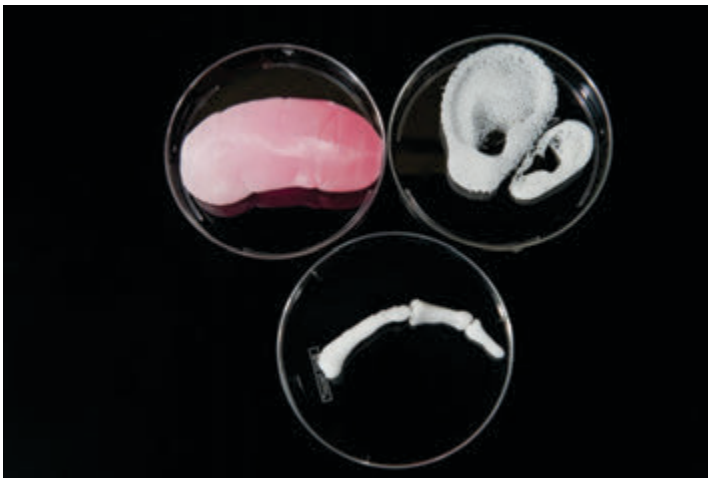


El geopolímero fotoluminiscente de la presente invención se caracteriza por tener una alta resistencia a la luz ultravioleta a diferencia de los polímeros



Los adelantos en el mundo de la medicina y la ciencia avanzan a pasos agigantados. Esta vez, un conjunto de especialistas rusos han asegurado que el primer órgano humano podría ser impreso en 3D a mediados de marzo del año 2015.

Varios grupos de científicos en el mundo, aseguran que en breve tiempo podrán crear piel, órganos, huesos y articulaciones mediante la impresión 3D, ya que realizan investigaciones científicas para la creación de una nueva generación de bio impresoras 3D, la cual deberá construir capas delgadas de biomateriales para formar piezas hechas a medida.

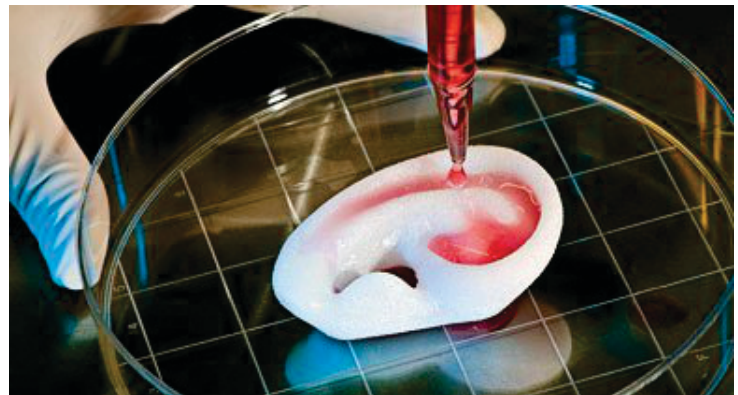


Actualmente hay dos técnicas para imprimir órganos. La más desarrollada es la que fabrica estructuras hechas con polímeros biocompatibles con el cuerpo humano. Estas se recubren de células en un biorreactor y de ahí salen tejidos y órganos. La segunda, y más compleja, consiste en imprimir los órganos capa a capa, con una sujeción llamada biopapel. Ambos sostenes se degradan para no dar problemas en el interior del cuerpo humano. Los cartuchos que utilizan este tipo de impresoras son

células fabricadas en el laboratorio.

Desde hace 3 años se han desarrollado pequeñas masas de tejido para los implantes, pero se está dando el siguiente paso y hacerlos funcionales. Los materiales empleados para estas impresiones tridimensionales estarán compuestos de células madre, proteínas que ayudan a estas células a desarrollarse y una sustancia sintética similar al colágeno.

En el laboratorio 3D Bioprinting Solutions de Rusia, se trabaja en la impresión 3D del primer órgano, la glándula tiroides, que demostrará el éxito al implantarse en un organismo vivo. También hay avances en intentar imprimir órganos más vitales como el hígado o un riñón.



La empresa que lleva la delantera en los órganos en 3D es la estadounidense Organovo, que ya ha llegado a acuerdos con farmacéuticas para probar tejido de hígado en ensayos clínicos de forma experimental. El padre del concepto 3D es el cirujano Anthony Atala, en cuyo laboratorio del Instituto Wake Forest de Medicina Regenerativa ya se han creado tejidos y órganos completos.

A nivel de investigación, ya se han implantado una traquea de impresión 3D en Europa y una vejiga en EEUU, sin embargo se prevé que estos avances serán aplicados en cinco años, pero de manera más cotidiana en los próximos 25.

La posibilidad de que en un futuro -no muy lejano- sean pocas las estadísticas sobre discapacidades humanas porque exista la bioimpresión en 3D, es una realidad claramente tangible. ■



DRONES

Tecnología a control remoto

Rafael Salgado Garciglia

¿Qué es un DRON?

Son probablemente una de las tecnologías más avanzadas en el campo de la robótica, aeronáutica y electrónica. El nombre técnico de los drones es "Vehículos aéreos no tripulados" (UAVs o VANT). Son pequeños vehículos aéreos no tripulados con una gama amplia de tamaños, formas y funciones, controlados por sistemas de tierra (control remoto).

La palabra dron es una adaptación al español de "drone", su significado literalmente alude a un abejorro o zángano, ya que los primeros prototipos fabricados eran pequeñas aeronaves que pretendían reproducir la facilidad de vuelo del abejorro para incrementar versatilidad y la profundidad de los aviones norteamericanos. El primer proyecto de dron, un avión no tripulado, fue llevado a cabo por Archibald Low en 1916, a partir de entonces diversos prototipos han sido realizados

Los drones se han desarrollado y puesto en servicio hace muy pocos años, éstos pueden ser usados en infinidad de tareas que el humano no puede o no quiere realizar, o simplemente son demasiado peligrosas como la exploración o la limpieza de residuos tóxicos, y como no podía ser de otro modo, para fines bélicos.

Ingeniería del Dron

Los drones están hechos de materiales compuestos ligeros para reducir peso y aumentar la capacidad de maniobra. Además, la resistencia del material

compuesta permite crucero en altitudes muy elevadas. Generalmente están equipados con sistemas de posicionamiento Global (GPS), los del tipo militar con cámaras de infrarrojos de última generación, láser o misiles guiados y otros sistemas de alto secreto. Es por esto que un dron consta del robot en sí mismo y el sistema de control, que puede ser manejado desde tierra o vía satelital, de manera simple o con programas de precisión de vuelo. Los drones pueden volar a altitudes extremadamente altas para evitar la detección.

Los drones con estas características son fabricados en miles de dólares, ya que mayormente son utilizados en servicios militares, por la alta precisión con que se manejan. Con ellos se han llevado a cabo tareas importantes en prevención de ataques terroristas, localización de bombas y dispositivos peligrosos. Los drones más populares de este tipo son los FFAA, el MQ-9 Reaper y el Predator MQ-1B, que jugaron un papel clave en la recopilación de inteligencia sobre el paradero de Osama Bin Laden. Estos modelos tienen forma de avión y han sido desarrollados por potencias militares como Inglaterra, Israel, Noruega y sobre todo Estados Unidos.





Los drones militares forman parte del presente y futuro del ejército de los países desarrollados. Su uso está en tela de juicio hoy día por la Organización de la Naciones Unidas (ONU), la organización está muy preocupada porque este tipo de sistemas pueda estar violando derechos humanos y otra serie de leyes. Tal es la preocupación que en la anterior reunión países como Irlanda, Holanda, España, Francia, Austria, Croacia, México y Sierra Leona entre otros, pidieran expresamente que se estableciesen algún tipo de regulación o control para que su uso se ajuste a las legislaciones aunque su verdadero fin es precisamente el evitar que este tipo de sistemas sean usados.

Aplicaciones y usos de los drones

Los drones tienen un gran potencial en áreas muy diversas, ya que puede desplazarse rápidamente sobre un terreno irregular o accidentado y superar cualquier tipo de obstáculo ofreciendo imágenes a vista de pájaro y otro tipo de información recogida por diferentes sensores. Los drones actuales se han fabricado de diversas formas, dependiendo de su aplicación, los más comunes simulan helicópteros en miniatura.

- Uno o más drones de tipo helicóptero pueden buscar personas desaparecidas en lugares abiertos o de difícil acceso como zonas montañosas o nevadas. El reducido tamaño de estos drones, permite tenerlos siempre disponibles en estaciones de montaña, reduciendo considerablemente el tiempo de búsqueda. El bajo costo de estos drones comparados con el costo de un helicóptero tradicional los hacen idóneos para esta tarea (un helicóptero tradicional es al menos de 30 a 60 veces más caro, y supone riesgo de vidas humanas, alto consumo de combustible, etc).



- Drones utilizados para el control, manipulación y limpieza de materiales nocivos o contaminantes.- En el caso de desastres acontecidos en centrales nucleares como el ocurrido en Fukushima, Japón, y deban limpiarse los materiales radiactivos liberados al aire, los drones podrían cumplir con esta responsabilidad sin comprometer de modo alguno la vida humana. Lamentablemente para la fecha en que ocurrió el desastre en Japón, esta tecnología todavía no estaba muy desarrollada, sin embargo se han utilizado drones como el T-Hawk para tomar fotografías del estado en que se encontraban los reactores.

- La utilización de este T-Hawk fue crucial para obtener una vista detallada del estado del interior del reactor y obtener fotografías y otros datos con los cuales poder estimar los daños producidos y así elaborar un plan de limpieza y contención de futuras fugas. Cabe destacar que todos estos informes no se hubieran podido lograr de otra forma, ya que para los seres humanos es imposible sobrevivir a este nivel de radiación.



- Sin embargo, no todos los usos que se le puedan dar a un dron tienen que ver con operaciones peligrosas o industriales, ya que recientemente se han introducido al mercado modelos más simples diseñados con el propósito de comercializarse en ámbitos más ligados a la recreación y al tiempo libre como la fotografía, el video, la entrega de paquetes o los juegos de realidad aumentada.

- En el ámbito del video y la fotografía se han comenzado a usar drones para montar cámaras y así poder tomar fotografías aéreas de bodas y otros acontecimientos sociales o deportivos, como los utilizados en el mundial de fútbol 2014, con sede en Brasil.



Otras aplicaciones

Medio Ambiente: Elaborar mapas de polución lumínica y monitorizar la eficiencia de medidas ecoenergéticas; control y seguimiento de accidentes industriales con vertidos tóxicos en medios acuáticos y terrestres; control de áreas de depósito y almacenaje de residuos industriales y de su tratamiento.

Agricultura: Control y monitorización del estado de los cultivos mediante imágenes multispectrales, control de la eficiencia de regadíos. Conteo y supervisión de producción agrícola subvencionada (por ejemplo, número de árboles).

Ganadería: Control y pastoreo de los rebaños y ganado, mediante cámaras montadas en drones.

Bosques: Supervisión constante, en horas de alto riesgo, de un área boscosa, en busca de puntos activos o conatos de incendio.

Geología: Realización de mapas geológicos sedimentológicos, mineralógicos y geofísicos, control y monitorización de explotaciones mineras y su impacto ambiental: movimientos de tierras, producción de áridos, residuos metálicos, balsas de decantación, etc. Determinación y control a escala centimétrica de áreas con riesgos geológicos asociados o caracterización de zonas con riesgo de aludes utilizando imágenes multispectrales para determi-

nar la humedad de la nieve, cámaras térmicas para determinar su temperatura y técnicas estereoscópicas para determinar grosores.

Construcción e inspecciones: Inspección de obras desde el aire. Estimación de impacto visual de grandes obras.

Control y análisis de multitudes: Manifestaciones, conciertos, etc.

Exploración de lugares de difícil acceso: Cuevas, precipicios, etc.

Movilidad y Tráfico: Grabación y monitorización de la situación del tráfico.

Ventajas del uso de los drones

- Reducción general de precio, en especial frente a alternativas pilotadas.
- Mejora de las prestaciones: mayor estabilidad (que permite mejores fotografías) sin renunciar al dinamismo (renuncia propia de los zeppelines) y posibilidad de vuelo a bajas velocidades y cerca del suelo o de obstáculos.
- Simplificación del proceso.
- Automatización del proceso cuando es necesario fotografiar un área más grande.
- Obtención de mapas 3D de un terreno.
- Reducción del tiempo de trabajo.
- Reducción de los efectivos humanos necesarios: Una persona puede realizar el trabajo. ■

Para Saber más:

- Usos y aplicaciones de los drones.
http://www.iuavs.com/pages/aplicaciones_y_usos
- 10 cosas que debes de saber de los drones.
<http://diario.latercera.com/2013/12/07/01/contenido/tendencias/26-152632-9-10-cosas-que-debe-saber-sobre-los-drones.shtml>



¿CIENCIA Y COCINA O CIENCIA EN LA COCINA?

Horacio Cano Camacho



A mí me gusta mucho cocinar y lo hago con mucha dedicación. Cualquiera que lo haya realizado, profesionalmente o por puro gusto, sabemos que cocinar requiere de un proceso de planificación previa, protocolos de organización e información sobre muchas cosas como propiedades de ciertos ingredientes, sabores, concentraciones, orden jerárquico de adición de ingredientes y un largo etcétera. Cocinar es un asunto serio, pero a pesar de la amplia labor de planificación y sistematización no es ni puede considerarse una ciencia. Y esto lo digo por el texto que ahora recomendaré y que lleva un título que pudiera inducir a confusión, si bien no es para nada la intención de la autora.

Se trata del “Nuevo manual de gastronomía molecular” de Mariana Koppmann, editado por Siglo XXI editores dentro de la colección “Ciencia que ladra” (ISBN 9789876292535). Se trata, como su nombre lo indica, de un nuevo tomo del “Manual de gastronomía molecular”, un encuentro entre la ciencia y la cocina. La autora se sigue adentrando en los secretos de tan excepcional arte. Y nos demuestra que cocinar es dominar procesos químicos, físicos y biológicos, aunque el cocinero no lo sepa...

Existen muchas tendencias culinarias y la denominada gastronomía molecular es

solo una de ellas. Seguramente, como las otras tendencias, dejará alguna huella en los procedimientos, algunos platillos interesantes e ingredientes innovadores, que terminaran fusionándose con lo ya existente, pero nada más. Por supuesto y como ya lo apunté antes, cocinar significa enfrentarse a una gran cantidad de transformaciones químicas y físicas, que dependen en gran medida de las propiedades, composición y textura de los ingredientes que al ser sometidos al contacto con otros y al calor, frío, luz, se opera en ellos una serie de cambios que darán propiedades nuevas a los alimentos así procesados.

Y por supuesto que tener conocimiento de estas propiedades y características pudiera permitirnos controlar mejor la preparación y rendir resultados interesantes. Conocer un poco de la bioquímica de los vegetales, por ejemplo, nos permitiría adentrarnos en un mundo de sensaciones, aromas, esencias. Y si nos adentramos aún más podremos mezclar, combinar y destacar de mejor manera estas dimensiones.

Sobre estas cosas trata el libro que ahora recomendamos. Su lectura es divertida, ágil y siempre sorprendente. Para muchos, cocinar es algo tan cotidiano que en ocasiones termina siendo un trabajo mecánico. No está demás que le prestemos atención y un poco de ciencia no nos hace daño. ■

TELETRANSPORTACIÓN CUÁNTICA

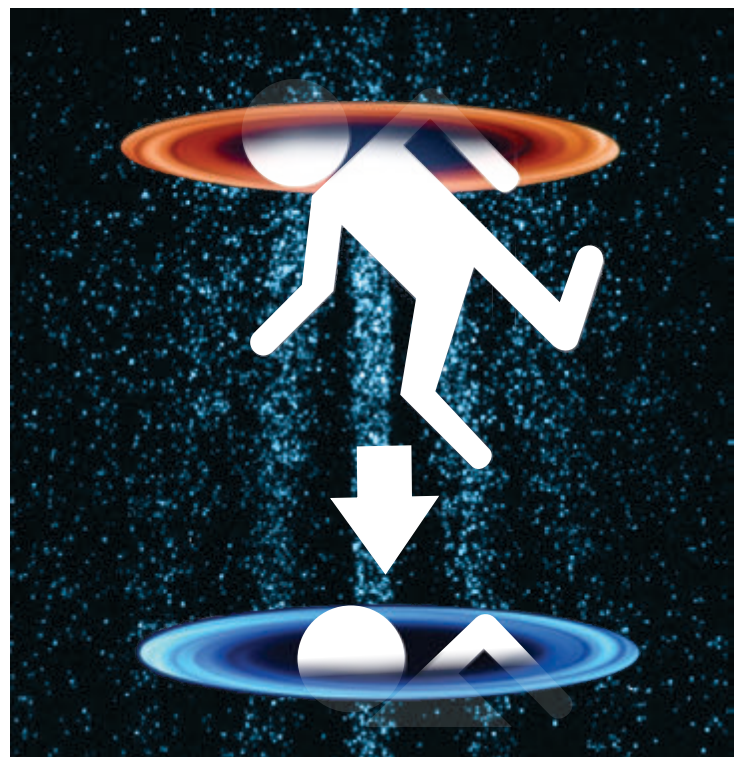
Luis Manuel Villaseñor Cendejas

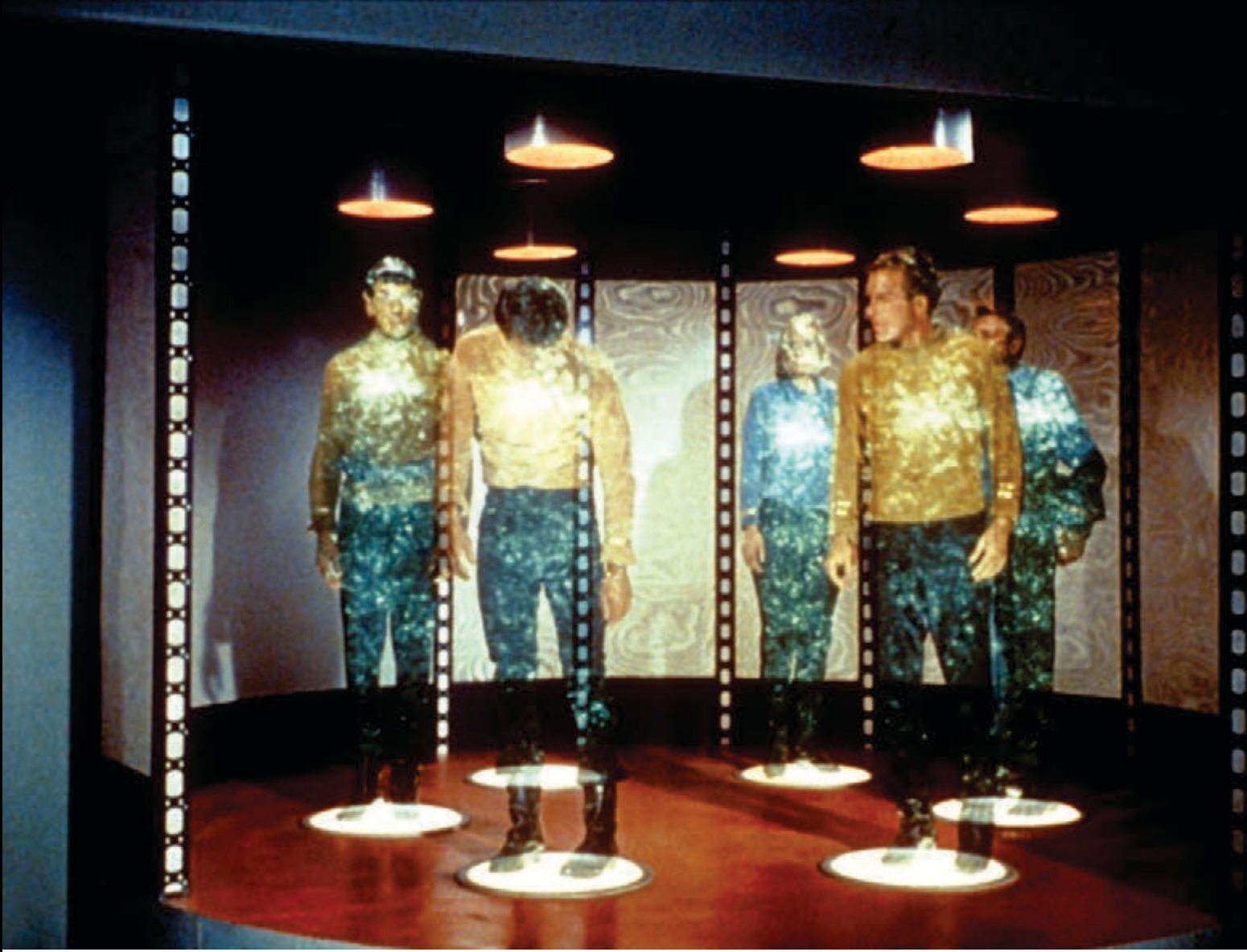
Uno de los temas recurrentes y más fascinantes en ciencia ficción es la teletransportación de seres humanos, que nos permitiría, como en la serie de películas "Viaje a las Estrellas, desaparecer en un lugar para aparecer en otro. Seguramente este tema, junto con el de los viajes en el tiempo, nos atrae por su enorme potencial para satisfacer nuestra necesidad de viajar y de explorar.

Aunque el método de teletransportación que se ve en "Viaje a las Estrellas" es imposible, ya que, de acuerdo a la ley de conservación de la materia y la energía, un objeto no puede desaparecer en un lugar y aparecer en otro sin un medio de transporte del mismo, una variante podría consistir en escanear la estructura del objeto, para conocer su estado con el más mínimo detalle, y posteriormente mandar esta información a otro punto para reconstruir ahí una copia idéntica usando materiales diferentes.

Hasta hace 22 años los científicos pensaban que la teletransportación nunca podría convertirse en realidad. Esto se debe a que la información más detallada que se puede obtener de un objeto debe obtenerse mediante el uso de la rama de la física que describe el comportamiento de los átomos y las moléculas, llamada física cuántica. La imposibilidad de la teletransportación se debía a que, de acuerdo con las leyes de la física cuántica, el mero hecho de observar un objeto modifica su estado cuántico, a través de lo que técnicamente se llama "el colapso de su función de onda".

Sin embargo, en 1993 un grupo de físicos publicaron un artículo describiendo una variante de teletransportación que estaría permitida por la física cuántica. Esta variante, a la que llamaron teletransportación cuántica, hace uso de una propiedad de algunos sistemas a nivel atómico en los que dos partículas que están separadas se comportan como una misma por estar "entrelazadas a nivel cuántico". Es curioso que Albert Einstein, quien fue uno de los fundadores de la física cuántica, nunca aceptó que los sistemas entrelazados a nivel cuántico pudieran existir.





En la serie de "Star Trek" se utilizó el concepto de la teletransportación porque no se contaba con el presupuesto necesario como para recrear los despegues y aterrizajes de las naves en los planetas.

Fue hasta que se pudieron hacer los experimentos para confrontar la física cuántica con las ideas de Einstein, en los años 1980s, que se comprobó que en este aspecto Einstein estaba equivocado, y que la física cuántica predice en efecto comportamientos inverosímiles de las partículas de luz, llamados fotones, y de los átomos. Por poner un ejemplo, es como si, aparte de que las partículas a nivel atómico pueden atravesar paredes o encontrarse en dos lugares al mismo tiempo, cuando a una partícula que está entrelazada cuánticamente con otra se le mide una propiedad, la otra partícula modifica esa misma propiedad al mismo tiempo, aunque esté separada por una enorme distancia.

Ante esta situación Uds. se estarán preguntando si es o no posible la teletransportación. Pues resulta que en efecto, una vez que se propuso el mecanismo de teletransportación cuántica, varios grupos de científicos se dedicaron a hacer experimentos con

sistemas muy simples, formados por un par de partículas, para comprobarla o desmentirla. Con sorpresa fue que se pudo comprobar su viabilidad, primero para distancias del orden de un metro y actualmente ya de centenas de kilómetros.

Podemos pues afirmar que la teletransportación cuántica es una realidad, y que puede llegar a tener aplicaciones que incluso superen a la ciencia ficción actual, por ejemplo en la construcción de "computadoras cuánticas", mucho más veloces que las computadoras actuales. Sin embargo, el mantener un sistema entrelazado cuánticamente es sumamente difícil para sistemas de unos cuantos átomos, de ahí que hacerlo para objetos macroscópicos que contienen cuatrillones -- un cuatrillón es un uno seguido de 24 ceros-- de átomos requiere de avances tecnológicos que aún no tenemos y que se vislumbran muy lejanos. ■

Los científicos **NO** crean monstruos...

Horacio Cano Camacho

Imagen de Imitation Game

Imagen de The Theory of Everything

Es raro, de alguna manera, que las vidas de los científicos trasciendan el interés de las propias comunidades dedicadas a la investigación. De alguna manera pensamos que estos personajes son aburridos y sin “chispa” y su interés solo está en el aporte que hicieron al conocimiento, una cosa por cierto, solo del interés de los propios científicos. En ocasiones, algo de la vida de estos “famosos” en serio, pasa al dominio público, más por el papel que les tocó vivir en algún momento histórico. Einstein, por ejemplo, firmó una carta dirigida al Presidente Roosevelt de los EE.UU, conminándolo a apoyar la investigación nuclear en el esfuerzo de guerra ante el temor de que los nazis (que trabajaban en ello) llegaran a tener una bomba atómica y la usaran. Este hecho marcó para siempre su vida y lo sacó del feliz “anonimato” científico y lo instaló en el foco de la atención pública que comenzó a indagar, con fines extraños en su vida privada: que si era mujeriego, que si maltrataba a su esposa, que si se bañaba o tenía un solo estilo de ropa. La mayoría de nosotros ignoramos el valor de su aporte al conocimiento pero nos aprestamos a usarlo como ejemplo de lo malo o lo bueno de la ciencia, según el lugar que ocupemos en el espectro ideológico...

Muchos científicos han llegado así al cine... La mayoría con mala fortuna y a lomos de la ultraderecha que pretende usar cualquier “error” en sus vidas en el combate a la ciencia.

Pero hay excepciones y de vez en vez se cuelan historias que nos muestran aspectos interesantes de la vida de algunos personajes famosos en la ciencia y que incluso se presentan a premios cinematográficos, lo cual es interesante por si mismo.

Me refiero a dos películas: Descifrando Enigma (Imitation Game, EE.UU-Gran Bretaña 2014, dirigida por Morten Tyldum) y La teoría del todo (The Theory of Everything, Gran Bretaña, 2014, dirigida por James Marsh). Ambas películas han obtenido premios en diferentes categorías o han sido nominadas a otros tantos. Además, ambas son adaptaciones de libros, es decir, no son guiones originales.

Descifrando Enigma se basa en el libro “Alan Turing: the Enigma” de Andrew Hodges, líder del movimiento gay y trata sobre la vida del matemático británico Alan Turing al que se debe el desciframiento del código de ocultamiento usado por los nazis para disfrazar sus comunicaciones con la aviación, submarinos y en general sus esfuerzos bélicos durante la segunda guerra mundial. Turing fue un héroe en un amplio sentido del término. Su trabajo permitió anticiparse a muchos ataques nazis a ciudades y transportes y salvar muchas vidas, de la misma manera que lograr ventajas estratégicas en el combate contra estos terribles monstruos, haciendo posible su derrota. Sin embargo, y por razones militares, su trabajo no se hizo público.



Hay un factor más que determinó la suerte del científico. Inglaterra, a pesar de ser un país altamente desarrollado conserva aún muchos atavismos en sus relaciones sociales: es una sociedad altamente jerárquica, clasista y ...homofóbica. Y las preferencias sexuales, unidas a un comportamiento muy reservado y hasta huidizo de Turing sellaron su destino. De manera muy triste e indignante, fue excluido, encarcelado y estigmatizado, poniendo los prejuicios por encima de sus aportes (se le considera el padre de la computación moderna, era un pensador increíble con aportes a la lógica, el pensamiento científico y hasta la biología del desarrollo). La "sociedad" inglesa lo persiguió, condenándolo públicamente. No les cuento más, vean la película, entren al fascinante mundo de las matemáticas y la criptografía. La película está tan bien realizada y actuada que es imposible no sentir en carne propia los estragos de la intolerancia y la discriminación.

La otra película sigue un destino muy diferente. También está basada en el libro "Hacia el infinito" de Jane Hawking, la primera esposa de Stephen Hawking, probablemente uno de los físicos más populares hoy en día. Hawking, a diferencia de

Turing es muy mediático y lo vemos frecuentemente concediendo entrevistas, apareciendo en programas de televisión tan extraños (para un científico) como Viaje a las estrellas, Los Simpsons o The Big Bang Theory. Y lo hace con cierta simpatía. Como divulgador de la ciencia ha escrito varios libros que gozan de mucho éxito de crítica y lectores. El más famoso de ellos "Breve historia del tiempo" en donde nos resume de manera muy amena la historia del universo.

Sin duda Stephen Hawking es una de las mentes más brillantes de nuestro tiempo. Tiene, además, una condición de salud a la que se ha sobrepuesto, incrementando su prestigio y popularidad: sufre de una rara enfermedad llamada esclerosis lateral amiotrófica, mal que lentamente le ha paralizado, inmovilizando cada músculo, incapacitándolo, incluso del habla. Frente a todas las adversidades, Hawking se ha levantado, haciendo de la ciencia y el pensamiento crítico una de las razones de su vida. Un verdadero ejemplo de coraje y voluntad.

La película es excelente, bien construida, con una actuación fenomenal de Eddie Redmayne en el papel del científico y que le ha valido múltiples premios. Se mencionan con mucha fortuna sus grandes contribuciones a la ciencia así como sus esfuerzos personales para salir adelante a pesar de las vicisitudes. Sin duda un cinta entretenida, por momentos vibrante y conmovedora.

Las dos películas que ahora recomendamos son un buen ejemplo de cine bien hecho y con la voluntad de destacar lo que debe destacarse de hombre y mujeres tan valiosos para la sociedad, que descarta el recurso fácil de dar una imagen de los científicos como locos creadores de monstruos... ■



Flotar o

no flotar



Salvador Jara Gerrero

Al sumergir en el agua cualquier objeto, ocupa el lugar que antes era ocupado por agua y entonces el agua es desplazada y sube el nivel. Mete, por ejemplo, tu mano en un vaso con agua; tu mano desplazará el agua, y ésta subirá de nivel hasta tirarse.

¿Y? Pues resulta que la fuerza con el agua empuja hacia arriba cualquier objeto cuando lo sumerges es exactamente igual al peso del agua que desaloja el objeto. Si el objeto es muy grande, al sumirse desalojará mucha agua y el empuje será también muy grande, pero si el cuerpo es pequeño, entonces desalojará poca agua y el empuje será pequeño. Por eso un objeto sumergido totalmente siente más empuje que sumergido sólo a la mitad.

Los materiales que pesan menos que el agua siempre flotan porque al sumirlos totalmente desalojan una cantidad de agua igual a su volumen, y como el agua pesa más que ellos, entonces el empuje es más grande que su peso y son empujados hacia arriba.

En cambio, los materiales más pesados que el agua siempre se hunden porque el agua que desalojan pesa menos que el agua y los metales pesan más.

¿Qué pasará con aceite, plástico, canicas? Haz la prueba.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Coordinación de la Investigación Científica



Saber más Revista de Divulgación de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Departamento de Comunicación de la Ciencia
La Casita de la Ciencia

Coordinación de la Investigación Científica

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Inicio | Coordinación | Programas | Publicaciones | SNI | Academias | Patentes | Multimedia | Noticias | Divulgación | Eventos | Contacto

Seleccionar idioma

Requisitos para testistas

Doctorados Honoris Causa

Catálogo de Servicios

Ranking de la UMSNH

Cal. de Actividades

Calendario: Noviembre 2014

Créditos

Ubicación

Recomienda la página

TIENE EL MISMO VALOR UN BUEN CIENTÍFICO QUE UN BUEN CREADOR: TINOCO RUIZ

Morelia, Mich., a 3 de noviembre de 2014.-Las funciones sustantivas de la Universidad son la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y ...

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Bases de Datos CONRICYT

Convocatorias

- Fundación Carolina
- CONACYT
- CECTI
- Academia Mexicana de Ciencias
- Maestría en Ciencias en Biología Experimental
- Premios en Salud Carlos Slim 2015
- UC MEXUS-CONACYT Grants for Collaborative Projects
- UC MEXUS-CONACYT Postdoctoral Research Fellowships for Mexican Ph.D.s

4

Simposium y II Congreso Internacional en

to. Biotecnología

Alimentaria y Ambiental

13.14

noviembre 2014

Morelia Michoacán México

www.cic.umich.mx

cic@umich.mx

webcicumsh@gmail.com