

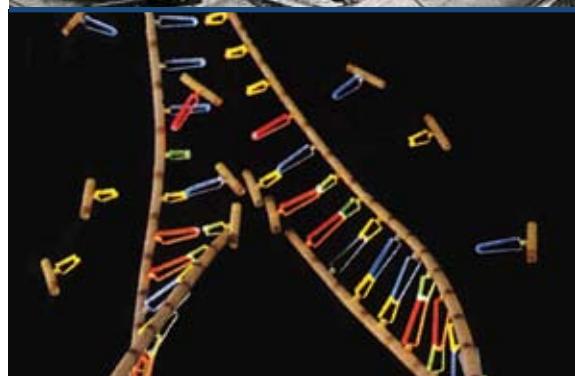


**Descargas eléctricas
Biología sintética
Evolución y creacionismo**



Sumario

Editorial	3
Reportaje	4
Centro de Ciencias Genómicas	
Yassir Zárate Méndez	
Reseñas	6
Diagnóstico molecular en medicina	
Sandra Vázquez Quiroz	
Personajes en las ciencias	
Anna Hoffmann Mendizábal	
Alicia Ortiz Rivera	
Asómate a la ciencia	7
Red mundial de detección de descargas eléctricas de muy baja frecuencia	
Graciela Binimelis de Raga	
Reporte especial	8
Biología sintética	
Sandra Vázquez Quiroz	
Yassir Zárate Méndez	
Historia de la ciencia	10
Pionera en la investigación científica	
Irma Escamilla Herrera	
José Omar Moncada Maya	
Reflexiones	12
Evolución y creacionismo	
Elena Pujol Martínez	
A ver si puedes	14
Alejandro Illanes	
<i>El faro avisa</i>	15





Descarga eléctrica.

Directorio

UNAM

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Sergio Alcocer Martínez de Castro
Secretario General

Mtro. Juan José Pérez Castañeda
Secretario Administrativo

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación
Científica

El faro, la luz de la ciencia

Patricia de la Peña Sobarzo
Directora

José Antonio Alonso García
Supervisor Editorial

Sandra Vázquez, Yassir Zárate,
Óscar Peralta, Víctor Hernández
y Elena Pujol
Colaboradores

Ana Laura Juan Reséndiz
Diseño Gráfico y Formación

El faro, la luz de la ciencia, es una publicación mensual (con excepción de los meses julio-agosto) de la Coordinación de la Investigación Científica.

Oficina: Coordinación de la Investigación Científica, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., teléfono 5550 8834, elfaro@cic-citc.unam.mx Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo del título no. 04-2002-120409080300-102.

Impresión: Reproducciones Fotomecánicas, S.A. de C.V., Democracia 116, Col. San Miguel Amantla. Azcapotzalco, C.P. 02700, México, D.F.

Distribución: Dirección General de Comunicación Social, Torre de Rectoría 2o piso, Ciudad Universitaria.

Prohibida la reproducción parcial o total del contenido, por cualquier medio impreso o electrónico sin la previa autorización.

Citar fuente de origen en caso de utilizar algún contenido de este boletín.

Educación laica

Desde hace algunos años, un importante sector conservador de la sociedad estadounidense ha intentado, incluso a través de demandas legales, impulsar en las escuelas ideas alternativas a la Teoría de la evolución. Una de ellas sostiene que el origen o evolución del universo y la vida son resultado de acciones racionales y deliberadas realizadas por uno o más agentes inteligentes (diseño inteligente), y ha sido considerada por los sectores laicos y liberales como un pretexto para filtrar la religión en las aulas.

Con estos embates, que pretenden incluir educación religiosa en las escuelas públicas, es importante tomar en cuenta que la formación académica debe ser, por necesidad, laica y científica, pese a que en ocasiones sea incompatible con los dogmas de cualquier credo.

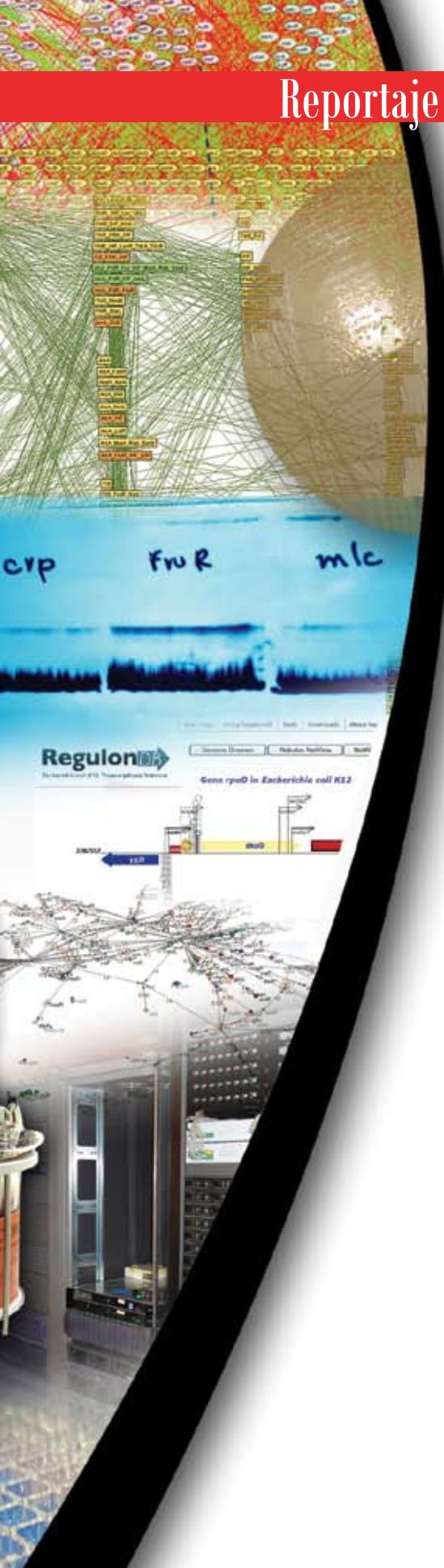
En México, desde el siglo XIX se determinó la separación del Estado y la Iglesia y se estableció también la educación laica. No obstante, el año pasado el episcopado mexicano propuso modificar la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos en aras de la libertad religiosa.

Armando Martínez Gómez, presidente del Colegio de Abogados Católicos de México, afirmó que "...es muy importante que México reforme la Constitución: los artículos tercero, 24 y el 130, para que haya una verdadera libertad de religión, porque México sigue siendo un país restrictivo en esta materia y por eso está puesto el dedo en ese tema por parte de la Iglesia". Y añadió que "todos los padres tienen derecho a educar a sus hijos. No simplemente la educación laicista que tenemos, debe ir mucho más allá de eso, que los padres puedan determinar si quieren educación religiosa para sus hijos y el Estado la pueda proveer".

El Estado laico no niega la función de las religiones como espacio de formación de valores, sin embargo, fundamenta en la educación y las leyes los principios éticos de la sociedad no teocrática. Por ello, en términos de la Constitución, son absurdas las exigencias del representante del Colegio de Abogados Católicos de México y de la Conferencia Episcopal al gobierno de otorgarles mayor libertad religiosa, extender su credo a la educación pública básica y modificar la Constitución para que se les garanticen sus derechos de expresión. Deben recordar que en 2006 el Papa dijo que "existen muchas pruebas científicas a favor de la evolución".

Es entendible que los padres sientan la necesidad de inculcar a sus hijos las creencias que ellos profesan. Y aunque hoy estamos aún lejos de que sucedan modificaciones a los artículos tercero, 24 y 103, ya se presentan inconformidades en torno a ciertos temas, como la sexualidad humana, en los que el Estado debería asumir la responsabilidad de impedir que los niños sean educados con conceptos religiosos que opaquen el conocimiento científico en las escuelas públicas. Ya después ellos tomarán sus propias decisiones al respecto en su mayoría de edad.

Hasta hoy, en México la educación laica y la libertad de culto han estado garantizadas por la Constitución. Querer reformarla para que el Estado imponga la enseñanza de una religión, sería contravenir estos dos principios básicos. Todo ser humano tiene derecho a elegir su religión y a una educación que le dé libertad de elegir. "Libre, y para mí sagrado, es el derecho de pensar (...). La educación es fundamental para la felicidad social; es el principio en el que descansan la libertad y el engrandecimiento de los pueblos", decía Benito Juárez.



Centro de Ciencias Genómicas

Yassir Zárate Méndez

El director del Centro de Ciencias Genómicas (CCG), Julio Collado Vides, da a conocer a *El faro* los objetivos de esta institución, dedicada a una de las áreas del conocimiento más importantes de la actualidad, las ciencias genómicas, cuyo objetivo es el desciframiento de la totalidad de la información genética de los organismos (genoma), lo que las convierte en ciencias de vanguardia por las posibilidades que ofrecen en campos como la medicina, la biología y la bioinformática. Y es que la genómica tiene como propósito anticipar la función de los genes, y por lo tanto la influencia que ejercen en los organismos.

En el afán de mantenerse a la vanguardia en la investigación de frontera, desde noviembre de 2004, el Centro de Investigación sobre Fijación del Nitrógeno (CIFN) se convirtió en el Centro de Ciencias Genómicas, manteniendo sus instalaciones en la ciudad de Cuernavaca, Morelos. Durante 23 años, se dio a la tarea de efectuar investigaciones en torno a organismos como la bacteria *Rhizobium etli*, pero la reconstitución le ha dado un giro a la investigación y docencia.

“El CIFN se transforma en Centro de Ciencias Genómicas cuando ya varios investigadores habían incursionado en esta área —explica Collado—. Con un donativo importante de áreas emergentes del Conacyt se inició la secuenciación del primer genoma completo hecho en nuestro país, el de *Rhizobium etli*. Dado el origen del CCG es lógico que predomine la investigación en genómica de modelos microbianos y de plantas; sin embargo, en años recientes

algunos programas o laboratorios han expandido sus líneas y modelos biológicos de estudio”.

Desarrollo de la genómica computacional

Dentro de la estructura académica del CCG, Collado Vides coordina el Programa de Genómica Computacional, donde desarrolla métodos y modelos matemáticos orientados al procesamiento de los datos obtenidos en las investigaciones relacionadas con las investigaciones genómicas.

“De todos los programas, éste es el único no experimentalista; lo que trabaja mi grupo —comenta el director— se ubica en la bioinformática, que implica un uso intensivo de herramientas informáticas, apoyadas en las matemáticas. Son millones de datos los que están saliendo de los laboratorios de genómicas, que deben procesarse para su adecuada comprensión. De ahí la necesidad de contar con métodos de predicción de redes de regulación, factores de transcripción, promotores y asociaciones funcionales entre los genes”.

Ante esta situación, uno de los principales retos que enfrentan los investigadores es el procesamiento, almacenamiento y manejo de la información generada, debido a que se corre el riesgo de ignorar o perder datos valiosos.

Las ciencias genómicas son una suerte de genética moderna, que no sólo recupera la investigación sobre las instrucciones genéticas incorporadas en todo organismo vivo que le permiten perpetuarse, sino que aspira a abordar con nue-

vos enfoques antiguas cuestiones relacionadas con las moléculas y la transmisión de la herencia genética, de ahí su importancia en el mercado de la información que se ha empezado a gestar y del que se prevé que tendrá una importancia económica fundamental en los próximos años.

Más líneas de trabajo del CCG

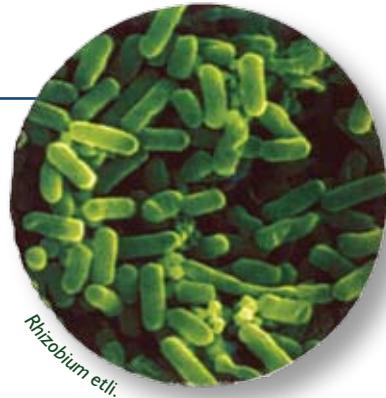
Los trabajos de investigación se encuentran divididos en siete programas o laboratorios. "En el CCG e Instituto de Biotecnología (IBT) se ofrecen **estudios de posgrado** con proyectos de investigación en genómicas, siendo una opción tomada por alumnos egresados de dicha licenciatura. Pretendemos continuar trabajando para hacer el posgrado en genómicas más atractivo y amplio en un futuro", precisa Collado.

Además de **Genómica computacional**, se desarrollan otras seis líneas de investigación. Así, Ecología genómica se concentra "en el estudio de poblaciones bacterianas, su diversidad y taxonomía, así como en la base molecular de las funciones bacterianas que participan en las interacciones de las bacterias con las plantas, animales y humanos". También se efectúan aplicaciones para el mejoramiento del ambiente, la agricultura y la medicina.

En **Genómica evolutiva** se analiza "la simbiosis de la fijación del nitrógeno utilizando la interacción

entre *Rhizobium etli* y la planta de frijol común como modelo. Esta investigación intenta comprender los procesos evolutivos moleculares que llevan a la simbiosis y contribuir al entendimiento de la diversidad entre *R. etli* y el *Phaseolus vulgaris* (frijol)".

El programa de **Genómica funcional de eucariotes** tiene como objetivo la investigación "sobre la fisiología molecular del metabolismo carbono/nitrógeno en los nódulos de las raíces de las plantas leguminosas inducido por bacterias fijadoras de nitrógeno. La investigación actual



Rhizobium etli.

para manipular genomas bacterianos, conocida como diseño genómico natural. Esto permite obtener cepas bacterianas con estructuras genómicas alternas a las cepas originales".

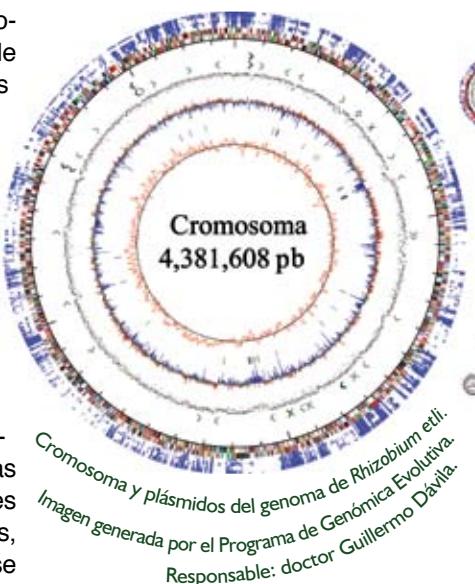
Por último, el programa de **Ingeniería genómica** está dedicado "a la comprensión de las fuerzas y mecanismos que han forjado la arquitectura genómica de proteobacterias asociadas a plantas (específicamente *Rhizobium*) tanto en el corto plazo como con una perspectiva evolutiva".

Licenciatura en ciencias genómicas

Uno de los pasos más sólidos dados por el Centro junto con el Instituto de Biotecnología en Cuernavaca ha sido el establecimiento de la licenciatura en ciencias genómicas, que ha permitido captar a jóvenes interesados en esta disciplina, y de quienes se espera el desarrollo de investigaciones científicas, así como la implementación de nuevas tecnologías para estar a la par del conocimiento internacional.

Esta opción educativa se integra por nueve semestres y abarca cinco campos temáticos: matemáticas, ciencias computacionales, genómica estructural y evolutiva, genómica funcional y seminarios de investigación.

Collado Vides destaca que dadas las condiciones tecnológicas actuales, resulta indispensable contar con instrumentos computacionales que faciliten la tarea de los futuros investigadores en ciencias genómicas.



de este programa se centra en el sistema biológico del frijol, que establece simbiosis con *R. etli*". El frijol es la leguminosa más importante para el consumo humano en el mundo, y en nuestro país constituye la fuente principal de proteínas.

El programa de **Genómica funcional de procariontes**, entre otras líneas de investigación, se ha dado a la tarea de iniciar proyectos dedicados a la búsqueda de "factores específicos en cáncer cervicouterino, como biomarcadores en plasma de pacientes con esta patología".

En **Dinámica genómica** se ha contribuido con "la demostración de una nueva estrategia experimental



Instalaciones de los laboratorios del CCG.

Diagnóstico molecular en medicina

Jaime Mas Oliva

Manual Moderno / Programa Universitario de Investigación en Salud (PUIS), UNAM, 2^a edición, México, 2007

Con la certeza de que todos los genes humanos serán identificados en un futuro cercano, el diagnóstico molecular de muchas enfermedades ya es una realidad, pues el atlas del genoma humano ha revolucionado tanto la investigación biomédica como la práctica médica.

Recopilación de las experiencias y trabajos de reconocidos científicos mexicanos, *Diagnóstico molecular en medicina* deja ver parte de las investigaciones que se hacen en nuestro país sobre diagnóstico molecular.

Contiene descripciones muy precisas acerca de la estructura y funcionamiento de los ácidos desoxirribonucleico (ADN) y el ribonucleico (ARN), de los cuales parte toda la investigación sobre diagnóstico molecular, pues el ADN y el ARN determinan que los seres humanos sean o no propensos a desarrollar cierto tipo de enfermedades.

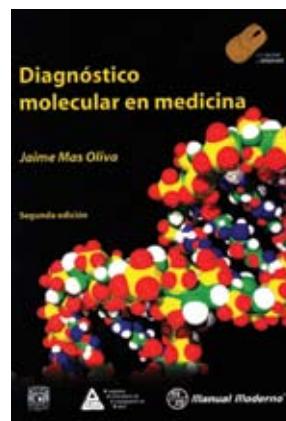
Debido a que el diagnóstico molecular comienza a impactar la toma de decisiones en medicina, así como el curso temporal de muchas enfermedades y la oferta terapéutica a diversos niveles, se abre un gran abanico de posibili-

dades al poder realizar un diagnóstico molecular en enfermedades como cáncer, diabetes *mellitus* tipo 2, algunas de tipo neurodegenerativo, como el alzheimer, e incluso patologías de desorden mental, como la esquizofrenia y el autismo. En varios países este diagnóstico ha rebasado ya la teoría y está siendo aplicado.

La calidad de estas investigaciones revela que nuestro país no tendría por qué quedar rezagado en cuanto al avance científico internacional en esta materia.

En esta segunda edición se incluyen 14 capítulos, entre cuyos temas están: *Proteínas en un mundo de ADN*, *Diagnóstico molecular de enfermedades neurodegenerativas*, *Proteómica* y *Análisis molecular en inmunología*, entre otros.

Sandra Vázquez Quiroz



Personajes en las ciencias

Dra. Anna Hoffmann Mendizábal

(1919-2007)

Los ácaros, animales diminutos, casi todos microscópicos, algunos con gran potencial dañino para la salud de seres humanos, animales y plantas, llamaron la atención de la doctora Anita Hoffmann, quien dedicó su vida a su investigación y logró identificar numerosas especies a lo largo y ancho del territorio nacional, así como sus relaciones con los seres vivos. Hija de Carlos Hoffmann, doctor en Biología que participó en la fundación del Instituto de Biología de la UNAM, fue de las primeras mujeres tituladas de bióloga, ya que perteneció a la primera generación de la Facultad de Ciencias (1939-1941). Se especializó en la Universidad de Duke, Carolina del Norte, y en la Smithsonian Institution, de Washington D.C., en 1948.

Formada en la sensibilidad y rigor del estudio científico de la naturaleza,

sólida decir que gozó de gran libertad en su desarrollo profesional. "Tenía mucha libertad y por eso me consideraban distinta, fuera de lo común... soy un bicho raro", decía jocosa en relación a su objeto de estudio, los ácaros y arácnidos, principalmente, y al hecho de que en sus años escolares era raro que una mujer se dedicara a las ciencias.

Fundó la acarología, disciplina inexistente en el México de 1940. El papel de las diversas especies de ácaros como causantes del asma y diversas enfermedades de la piel ha sido ampliamente documentado por ella y otros investigadores. Guadalupe López, su discípula, recuerda que tomar su clase "era todo un reto, sabía-



Alicia Ortiz Rivera

Foto: Marcos Mijares.

mos que era la mejor maestra de la facultad". A lo largo de 65 años impartió clase a cerca de 80 generaciones de estudiantes de diversas universidades del país. A sus enseñanzas se debe la creación de subespecialidades desarrolladas por algunos de sus discípulos.

Aunque recordaba que tuvo dificultades para ascender por su condición femenina, ocupó importantes cargos universitarios, fundó tres laboratorios: uno en el IPN –el primero en América Latina–, otro en la Facultad de Ciencias e inició un tercero en el Instituto de Biología. Logró el máximo reconocimiento a sus aportaciones científicas al ser nombrada Profesora Emérita del SNI y de la UNAM.

El 8 de febrero a las 12:00 horas se celebrará un homenaje a la Dra. Hoffmann, en el auditorio Alberto Barajas Celis, Facultad de Ciencias.

Red mundial de detección de descargas eléctricas de muy baja frecuencia

Dra. Graciela Binimelis de Raga¹

En una descarga eléctrica se generan ondas electromagnéticas de muchas frecuencias que pueden ser detectadas por diversos sensores. Desde diciembre de 2003, el Centro de Ciencias de la Atmósfera participa en una red mundial de detección de descargas a tierra de muy baja frecuencia (en el rango de 3 a 30 kHz). Creada en Nueva Zelanda hace casi una década, esta red cuenta hoy con 30 estaciones a nivel mundial.

La señal originada por una descarga se propaga en la atmósfera y puede ser detectada por sensores a miles de kilómetros de distancia. Cuando una estación detecta una señal, la información se transmite a un procesador central, en el cual se determina la localización de la descarga a tierra.

Para lograr una localización más precisa, es necesario que por lo menos cuatro o cinco estaciones detecten la misma señal. La eficiencia de detección de una descarga depende de la zona geográfica en que ocurre, ya que las estaciones no se encuentran distribuidas de manera uniforme en el planeta.

Para la región de México, el rango de incertidumbre en la localización de la descarga varía entre cuatro y diez kilómetros, por lo cual todavía no se puede utilizar esta base de datos para estudios de microfísica de nubes que requieren mayor precisión; sin embargo, los datos de los últimos tres años ya se han analizado y los resultados se correlacionan directamente con las zonas de orografía importante (por ejemplo, las sierras Madre Oriental y Occidental), así como también con la climatología de precipitación basada en 65 años de observaciones. A medida que se agreguen estaciones, hasta el número óptimo (50 estaciones, separadas unos 3,000 kilómetros entre sí), la precisión en la

localización irá en aumento y las aplicaciones serán cada vez mayores.

Las nubes convectivas de gran desarrollo vertical, como las de la cuenca de México durante la temporada de lluvias, generalmente desarrollan campos eléctricos en su interior, resultado de interacciones entre gotitas de agua a temperaturas por debajo de 0 °C, granizo y cristales de hielo.

Las colisiones entre el granizo (que crece por recolección de gotitas de agua) y los cristalitos dan como resultado la separación de la carga dentro de las nubes, quedando el granizo con carga negativa.

La diferencia de masa entre el granizo y el cristalito de hielo, y por lo tanto sus velocidades de caída, son determinantes en la formación de centros de carga de signo opuesto dentro de la nube. El centro de carga positiva se ubica cerca del tope de la nube (a temperaturas de alrededor de -40 °C), mientras que el centro de carga negativa está cerca de la isoterma de -10 °C.

La mayoría de las descargas se producen dentro de la nube, entre estos dos centros de carga; sin embargo, en el transcurso de la vida de la nube convectiva se producen descargas eléctricas desde la nube a tierra.

El signo de la descarga también puede variar durante la evolución de la nube, observándose primero descargas negativas y, hacia el final, descargas positivas a tierra.

La frecuencia de descargas en las nubes convectivas está relacionada con los procesos de desarrollo y evolución de los hidrometeoros y un aumento en la frecuencia generalmente va asociado con inminente precipitación en la superficie.

Los detalles de la red, así como las instituciones participantes y los datos en tiempo casi real, pueden ser consultados en <http://webflash.ess.washington.edu>.

Distribución espacial de descargas eléctricas a tierra estimadas para cuadrados de 10 x 10 km. Gráfica de la M. en C. Olivia Rodríguez López.

¹ Centro de Ciencias de la Atmósfera

Biología sintética

Algunos avances de la biología en las últimas décadas son el resultado de investigaciones que prometen hallazgos no sólo espectaculares, sino muy benéficos. Eso promete la biología sintética, cuya influencia abarca la medicina, la informática, la ingeniería, la ecología, la química y la nanotecnología.

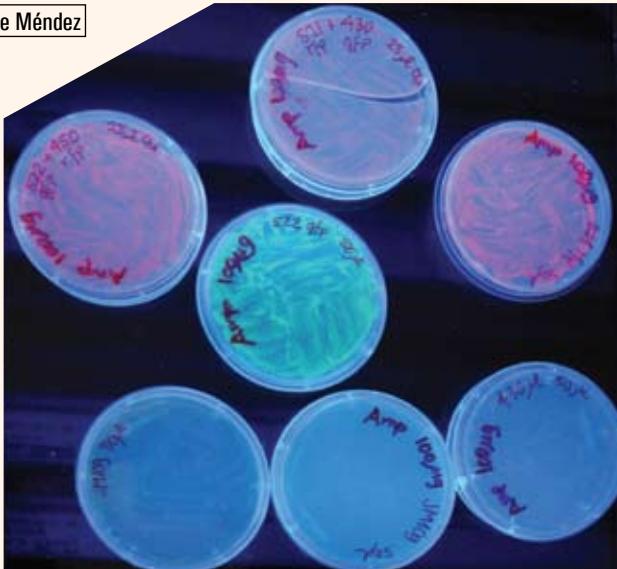
Sandra Vázquez Quiroz y Yassir Zárate Méndez

Esta especialidad nació con vocación pragmática, porque la ingeniería desempeña una función importante en la integración de sus métodos de trabajo. Si bien no desdeña las posibilidades ofrecidas por la investigación básica, la experiencia ha demostrado que la biología sintética se perfila hacia una pronta resolución de problemas plenamente identificados, como la contaminación ambiental, el cáncer, la crisis energética o la protección informática.

Rediseñando la naturaleza

La biología sintética se orienta al diseño de sistemas biológicos, es decir, a la producción de "nuevos seres". Como apunta Pablo Padilla Longoria, investigador del Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), se avoca a "crear estructuras u organismos que no están presentes en la naturaleza". Un área con la que comparte objetivos y metodologías es la ingeniería genética; incluso, ha retomado sus procedimientos, como la modificación del material genético de organismos, por ejemplo de la bacteria *Escherichia coli*.

Pero a diferencia de la ingeniería genética, donde se crean quimeras, es decir, organismos diferentes a partir de unos ya existentes, la biología sintética va más allá y genera organismos completamente "nuevos". Estos "sistemas biológicos inéditos" suelen tener una función precisa para efectuar tareas específicas, como la producción de energía, el manejo o eliminación de sustancias químicas o determinadas propiedades terapéuticas.



Colonias de bacterias de *E. coli* produciendo diferentes proteínas fluorescentes.

Los límites de aplicación los establecen las necesidades sociales o la imaginación. A manera de ejemplo, Padilla Longoria destaca el trabajo de un equipo de investigadores de la Universidad de Edimburgo, que diseñó "un biosensor para detectar arsénico en el agua", aplicado exitosamente en Sri Lanka, donde las industrias han contaminado los ríos con sus residuos. Por otra parte, investigadores de Eslovenia se han volcado a la medicina para desarrollar nuevas terapias contra el sida;

también diseñan construcciones genéticas que hagan más eficiente la aplicación de antibióticos.

En teoría, se podrían construir máquinas biológicas para desarrollar tareas muy específicas, lo que suena "a ciencia ficción", reconoce el propio investigador, quien atempera el optimismo para alertar sobre los posibles riesgos que acarrearía el desarrollo de organismos con fines no altruistas. Así, advierte sobre la posibilidad de crear nuevas armas biológicas o de enfrentar catástrofes por un accidente ocurrido en los laboratorios. Por ejemplo, se ha llegado a recrear artificialmente el virus de la llamada gripe española de 1918, que ocasionó la muerte de millones de personas; y aunque la investigación estuvo bajo la supervisión de un comité de bioética, desató una enorme polémica por el riesgo de



Bacterias *E. coli*, transformadas en la Facultad de Ciencias, capaces de producir proteínas fluorescentes en colores verde y rojo.

fuga de material biológico. Para evitar situaciones perjudiciales, Pablo Padilla Longoria consideró que debe establecerse un código de ética que regule estas investigaciones.

Más allá de los riesgos, el ambiente es optimista. Tal es el caso de un certamen internacional denominado iGEM, que en español equivale a Máquina Genéticamente Desarrollada a nivel internacional, creado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), el cual convoca cada año a diversas universidades que realizan proyectos en biología sintética. La novedad del concurso radica en que la mayoría de los participantes son estudiantes de licenciatura coordinados por tutores.

Propuestas del equipo mexicano

El grupo nacional, iniciado por Genaro Martínez, lo forman biólogos, ingenieros biomédicos, físicos y matemáticos, y lo coordinan Arturo Becerra, Francisco Hernández, Fabiola Ramírez y Elías Samra, de la Facultad de Ciencias; Pablo Padilla Longoria, del IIMAS, y Rosaura Palma Orozco, del Instituto Politécnico Nacional. A pesar del escaso apoyo económico que ha recibido durante su primera participación en 2006, su propuesta, denominada *Implementación biológica de algoritmos*, obtuvo una mención honorífica a la mejor propuesta teórica.

Entre sus investigaciones aplicadas se encuentra la construcción de patrones complejos utilizando modelos proteicos (osciladores) de bacterias *E. coli* capaces de producir proteínas fluorescentes en colores rojo y verde. Una aplicación de esta investigación podría ser el diseño de sensores, relojes y semáforos biológicos.

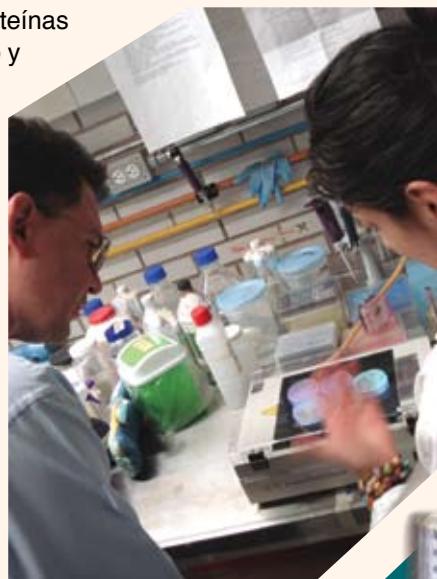
Otra de sus líneas de investigación es el modelado biológico a través de diseño computacional, que ofrece la ventaja de agilizar el trabajo y reducir el tiempo y los costos de una investigación. A manera de ejemplo, señala Palma Orozco, en la naturaleza hay figuras coloridas y diversas, como las manchas de una jirafa, que pueden estudiarse en un laboratorio a través del modelado biológico sin la necesidad de efectuar desplazamientos a campo.

Por otro lado, entender cómo se desarrollan las construcciones genéticas a partir de "autómatas celulares" (es



Actualmente la biología sintética se define como una nueva disciplina en la cual se diseñan, modifican o crean nuevos dispositivos, funciones o sistemas biológicos. En el Laboratorio de Diseño de Ecología Humana del MIT se trabaja en este tipo de diseños futuristas.

dicir, de organismos vivos diseñados específicamente para atender los problemas y requerimientos de una investigación en particular) abre la posibilidad de hacer cómputo no convencional, afirma Palma Orozco, que es una más de las líneas de trabajo del equipo. "Podemos definirlo como aquél que ya no sólo se va a limitar a la parte electrónica, sino que podrá incorporar aspectos físicos y biológicos para desarrollar nuevas y mejores máquinas", puntualizó la investigadora. Se espera que esta opción tecnológica supere a lo que hoy conocemos como una computadora personal, y cuyo lenguaje de programación será superior al binario utilizado actualmente en la informática. ☀



Evaluación del proceso de crecimiento de las colonias de *E. coli*.

iGEM México

Estudiantes: Alán Patricia Acuña Alonso, Cristian J. Delgado Guzmán, Federico Castro Monzón, Gabriela Hernández Pérez, Luis de Jesús Martínez Lomelí, Tadeo Enrique Velázquez Caldelas, Yetzi Robles Bucio.

Instructores e instituciones: Pablo Padilla Longoria (IIMAS), Alejandro Ramos, Laboratorio de Cibernética (Facultad de Ciencias), Arturo Becerra Bracho, Fabiola Ramírez Corona, Elías Samra Hassan y Francisco Hernández Quiroz (Facultad de Ciencias), Rosaura Palma Orozco y Genaro Juárez Martínez (ESCOM, IPN).



Placa que contiene biopartes de ADN liofilizadas.

PIONERA en la investigación científica

Mtra. Irma Escamilla Herrera y Dr. José Omar Moncada Maya¹

Primera mujer en ocupar la dirección de un instituto de investigación científica en la UNAM, Rita López de Llergo y Seoane.

Hace poco más de seis décadas, los tiempos seguían siendo poco propicios para las mujeres científicas. Sólo dos: madre e hija, habían ganado el Premio Nobel antes de 1940 en las diversas ramas científicas (Física: Marie Curie, 1903; y Química: Marie Curie, 1911; Irène Joliot-Curie: 1935). Esta situación hizo exclamar a la feminista inglesa Virginia Woolf: "la ciencia es burguesa y masculina". En esos años continuaba gestándose el feminismo, el cual manifestaría una fuerza arrolladora algún tiempo después, durante las décadas de 1960 y 1970.

En aquel entonces, en concreto en 1943, en la UNAM se dio una reestructuración y se creó el Instituto de Geografía, como una dependencia universitaria dedicada a la investigación y adscrita a la Coordinación de la Investigación Científica.

Para dirigir los destinos de esta nueva dependencia universitaria se

designó a la maestra Rita López de Llergo y Seoane, primera mujer en ocupar la dirección de un instituto de investigación en la UNAM, joven académica e investigadora, incondicional de la ciencia, que aún no había cumplido los cuarenta años de edad.

Esta designación constituyó un importante reto, pues la tradicionista sociedad mexicana de aquel entonces estaba sometida a la ley milenaria y a la autoridad inapelable de varones, en todos los ámbitos y niveles. En los hogares era costumbre escuchar: "Aquí mando yo y si me equivoco vuelvo a mandar".

La dedicación total y exclusiva a la ciencia de la Srita. López de Llergo, como era conocida entre el personal, la comunidad universitaria y extramuros, le permitió dirigir los destinos del nuevo Instituto de Geografía durante dos decenios, de 1943 a 1964. Ella fue una de las

grandes pioneras que abrió muchas puertas a las mujeres científicas para que rigieran y decidieran los destinos de la ciencia en sus campos de trabajo.

Nació un lustro después de iniciado el siglo y ya desde joven creció en ella un poderoso afán de superación académica. Inició su prolongado paso por las aulas en la Escuela Nacional de Maestros (1922) y lo continuó en la Facultad de Filosofía y Letras, donde obtuvo el grado de maestra en Geografía en 1928.

No satisfecha aún con el caudal de conocimientos que había adquirido, se entregó a desarrollar su interés por las matemáticas y estudió el bachillerato en Ciencias Físico-Matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria (1930). Pero no se detuvo ahí, pues completó este aprendizaje con el grado de maestra en Ciencias Matemáticas en la Facultad de Ciencias (1930-1934).



M. en C. Rita López de Llergo en la sala de fotogrametría, del Instituto de Geografía.



M. en C. Rita López de Llergo, quien fue directora del Instituto de Geografía entre 1943 y 1964.

Por esta formación en el estudio de las matemáticas, participó junto con otras destacadas mujeres, como Luz María Barraza G., Enriqueta González Baz, Marta Mejía y Paris Pishmish, en la fundación de la Sociedad Mexicana de Matemáticas, de un total de 131 socios fundadores, lo que revela el carácter emprendedor, innovador y comba-

para ella “la tarea fundamental del Instituto ha sido procurar tener cartas superiores a las que actualmente se usan, con objeto de contar con bases adecuadas para los estudios de distribución de la población”.

López de Llergo las consideraba indispensables para conocer con cuánta población contaba el país y, sobre todo, las

consta (...) por el número de consultas que le sometieron muchas de las Secretarías de Estado, Gobiernos Estatales, Organizaciones descentralizadas como el Banco de México e instituciones privadas”. Asimismo, dotó a la dependencia de infraestructura científica con aparatos fotogramétricos como el estereoplánígrafo y la cámara Zeiss RMK 18/20



tivo de estas mujeres en un medio masculinizado como era el campo de las ciencias duras.

La inquietud de la maestra López de Llergo por continuar formándose la condujo también a realizar estudios relacionados con la carrera de vicecónsul en la Facultad de Derecho y la Secretaría de Relaciones Exteriores en 1935.

Durante sus años al frente del Instituto, impulsó con ahínco las tareas cartográficas, que ella personalmente dirigía, por lo que durante su gestión se elaboraron cartas temáticas en aspectos topográficos, climáticos, altimétricos, culturales, de distribución de población, etc., producidas en diferentes escalas y proyecciones y para diversos fines, tanto para ampliar tópicos específicos de investigación, como para apoyar a la docencia, o para la difusión.

La producción de una vasta cartografía fue significativa, ya que

zonas donde habitaba. Derivado de esto, publicó a nivel institucional, con el apoyo de su personal, el trabajo *Distribución geográfica de la población en la República Mexicana*.

Los alcances de su formación y conocimientos trascendieron la academia hasta niveles nacionales de envergadura al ser nombrada directora técnica dentro del Comité Coordinador del Levantamiento de la Carta Geográfica de la República Mexicana, un mundo dominado por varones, la mayoría ingenieros, arquitectos y militares. Este cargo pudo afrontarlo por el carácter rectio, firme y de probidad que la hizo comprometerse en todos los ámbitos en que incursionó, interesada siempre en acercarse a la problemática social.

Esta disciplinada mujer logró que se considerara al Instituto “como la principal fuente de consulta en materia de Geografía en el país, como

fundamentales para llevar a cabo la labor cartográfica en el Instituto, además de un acervo importante de más de 4,000 fotografías aéreas que data desde 1940 a la fecha, el cual sigue siendo una herramienta importante de trabajo.

Rita López de Llergo no se limitó a la producción cartográfica, sino que también elaboró textos para la docencia; en su haber se encuentra una de las mejores representaciones del paisaje geográfico mexicano: *Las provincias fisiográficas de la República Mexicana*.

En 1964, después de haber gozado de un año sabático en 1963, presentó su renuncia para jubilarse, tras más de 30 años de servicio a la dirección del Instituto de Geografía, cargo en el que le sucedieron otras dos directoras, tal vez como tácito reconocimiento a la gran labor de esta gran mujer: Rita López de Llergo y Seoane.

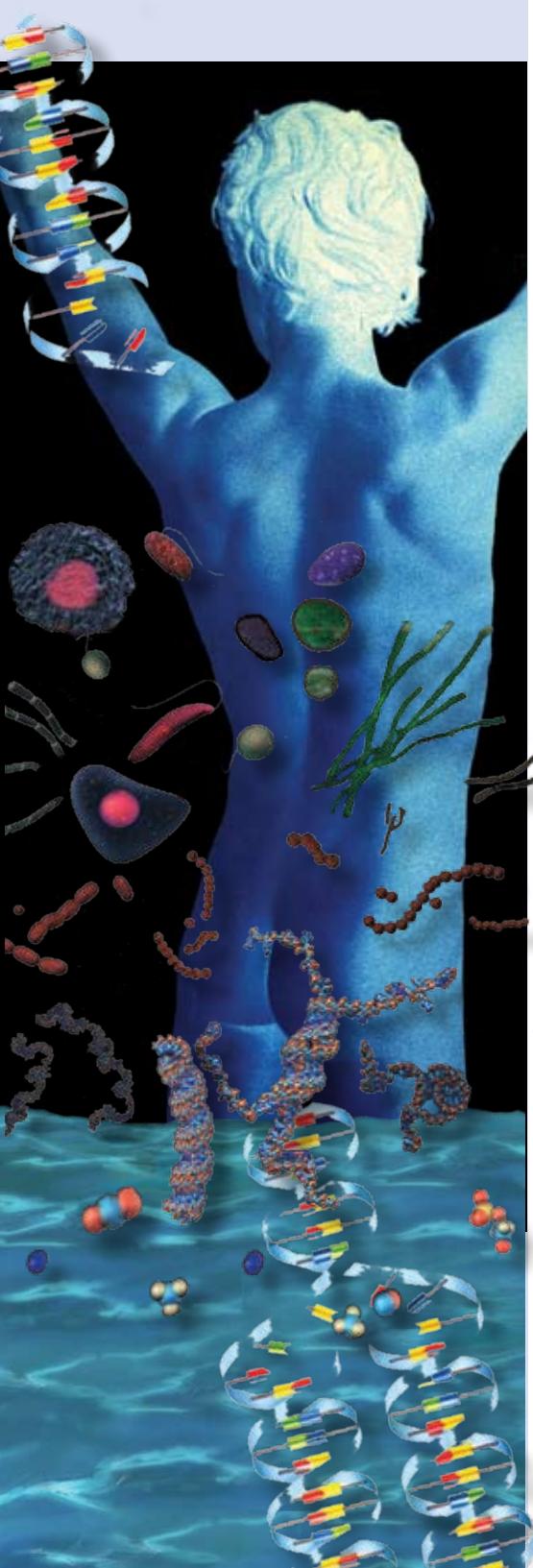
¹ Instituto de Geografía, UNAM

Fuente: Expediente personal de la doctora Rita López de Llergo, *Informe de actividades del Instituto de Geografía de la UNAM durante la gestión de la doctora María Teresa Gutiérrez de MacGregor, 1971-1977*, Ciudad Universitaria, México, D.F.

Fotos: IISUE e Instituto de Geografía.

Evolución y creacionismo

Elena Pujol Martínez



Las especies no han sido creadas independientemente, sino que han descendido de otras y todos los organismos vivos provienen de un antepasado común. Esta idea suscitó grandes polémicas desde el momento mismo de su aparición en 1859 cuando Charles Darwin la expuso en su libro *El origen de las especies*. Inmediatamente, fue rechazada por los defensores del creacionismo, para quienes la vida y el universo fueron creados por un agente sobrenatural.

La variedad de seres vivos como consecuencia de la adaptación significa que su diseño inicial no es óptimo, lo que equivale a negar la perfección de la creación. El "Génesis", primer libro de la Biblia, se interpretaba literalmente, pero las teorías de Darwin lo pusieron en duda. Durante el siglo XX, descubrimientos arqueológicos y avances en biología molecular y genética proporcionaron numerosas pruebas que corroboran que la vida ha evolucionado en la Tierra a lo largo de millones de años.

Sin embargo, hoy, casi dos siglos después, la polémica continúa. En Estados Unidos muchos sectores religiosos se oponen a la enseñanza de la Teoría de la evolución. En 1999, el Departamento de Educación del estado de Kansas eliminó del plan de estudios el tema de la evolución. Los biólogos se titulaban sin conocer una de las teorías centrales de la biología. En diciembre de 2007 la Junta Coordinadora para la Educación Superior de Texas recomendó que se otorgara al Instituto para la Investigación de la Creación la facultad de conceder grados de maestría en educación científica. Por supuesto, los maestros egresados no "creerán" en Darwin.

"Un punto de vista político con disfraz teológico"

Antonio Lazcano, uno de los científicos más reconocidos de México, investigador de la Facultad de Ciencias de la UNAM y presidente de la Sociedad Internacional para el Estudio del Origen de la Vida, ha dedicado más de 30 años al estudio del origen y desarrollo de la vida. En su ensayo *Teaching Evolution in Mexico: Preaching to the Choir* ("Enseñando la evolución en México: predicando al coro", 4 de noviembre de 2005), seleccionado por la revista *Science* para publicarlo en su 125 aniversario con los de otros 11 científicos, advierte sobre el peligro que corre la enseñanza de la ciencia, especialmente en Estados Unidos, donde los partidarios del creacionismo niegan las evidencias de la evolución.

Para Lazcano, el creacionismo no es una teoría, sino un punto de vista político con disfraz teológico, revestido de idea científica que puede confundir a la gente. La evolución, por el contrario, es un hecho que podemos observar en el surgimiento de nuevos virus, en los diversos tipos sanguíneos, en un registro fósil absolutamente inobjetable o en los diferentes tipos de plantas. La variedad de nuestras características físicas, por ejemplo, refleja la diversidad biológica de una población humana configurada en buena medida por la selección natural. Para Lazcano, una prueba de la pobreza intelectual de los creacionistas es que confunden la explicación de la evolución con la evolución misma.

Pero, ¿realmente son tan irreconciliables los descubrimientos científicos con las creencias religiosas?



Esqueletos de gibón, chimpancé, orangután, gorila y hombre. La posición erguida es el rasgo evolutivo que mejor distingue al ser humano de otros primates.

El curioso caso de México

Nuestro país parece ser un caso en el que religión y ciencia se concilian. Al contrario de lo que sucede en Estados Unidos, donde más del 50% de la población considera que la vida fue creada por Dios en seis días, en México, a pesar de ser un país católico, las pruebas científicas son aceptadas sin socavar la fe de los creyentes.

Lazcano explica que incluso en escuelas privadas de monjas y sacerdotes se permiten las charlas científicas sobre el origen de la vida. Para él, el mexicano es mucho más tolerante, lo que ocasiona que hasta el momento no se hayan producido conflictos por la enseñanza de la ciencia en nuestro país. Su libro, *El origen de la vida* (1975), constituye una prueba del interés por el conocimiento científico entre el público: su venta ha superado 700,000 ejemplares en América Latina.

Aun así, la derecha religiosa que aboga por una lectura literal de las Escrituras puede provocar un conflicto con la enseñanza científica. Lazcano plantea que el problema más fuerte es la penetración de los sectores más retrasados del protestantismo (u otras religiones) a través de predicadores que llegan a México y se establecen en pueblos o colonias marginales y confunden a la gente.

Aunque para el investigador las escuelas mexicanas no se enfrentan a la supuesta contradicción entre religión y ciencia, plantea que no hay que bajar la guardia y continuar divulgando la ciencia, para crear conciencia de que la teoría de la evolución ha avanzado enormemente. Lazcano explica que muchos suelen pensar que esta teoría sólo contiene con problemas como el

hombre de las cavernas (que nunca existió) o la desaparición de los dinosaurios (que sí se extinguieron). "A decir verdad, la evolución es un problema cotidiano que observamos en la aparición de cepas de microbios patógenos cada vez más resistentes a los antibióticos, en la aparición de epidemias inéditas, como la influenza aviar o SARS, en la resistencia de los tumores cance-

La diversidad de color en los ojos y la piel son claros ejemplos de la selección natural.



La Creación de Adán. Fresco de Miguel Ángel Buonarroti.

rosos a algunas sustancias usadas en quimioterapias y en el diseño de mezclas de antirretrovirales con los que se trata a los portadores del virus del sida".

Anular su enseñanza supone un retroceso en el conocimiento y el avance científico. Es importante ofrecer información científica que permita conocer que el universo se está expandiendo, que contamos con una explicación para la deriva continental, que se avanza a grandes pasos en la cura de más enfermedades y que la evolución es evidente.

¿Ciencia o religión?

La ciencia aún no posee una respuesta contundente que explique

cómo apareció la vida, pero para Lazcano esto no justifica que se considere una explicación religiosa como la alternativa posible; al contrario, el reto intelectual que implica buscar esta respuesta a través de la ciencia supone una fuerte motivación para promover la enseñanza de la evolución.

Los creacionistas niegan los descubrimientos científicos ligados a la evolución y al origen de la vida. No se basan en la ciencia, sino en una interpretación literal de las Escrituras, y cuando la creencia se desborda en fanatismo se convierte no sólo en un peligro para la ciencia, sino en un riesgo para la sociedad, a la que se engaña y confunde.

Ser religioso no implica estar en contra de la Teoría de la evolución. El problema radica en el extremo que niega cualquier explicación y evidencia científica que no sea religiosa, limitando la posibilidad de conocer científicamente el mundo que nos rodea.

Para Lazcano es de suma importancia evitar que se confundan las cosas, ya que en caso contrario, tanto el conocimiento científico general como el sistema educativo pueden verse afectados.

La ciencia se ocupa de aquello que puede ser demostrado por la evidencia, la observación y el razonamiento. La fe constituye otro campo, el de la creencia en algo que no es posible demostrar. Tener claro el ámbito de cada una y no mezclarlas podría evitar largas polémicas.

A Darwin lo que es de Darwin y a Dios lo que es de Dios.

A ver si puedes

ACERTIJO

Helena tiene un cubo rojo y muchos blancos del mismo tamaño. Quiere lograr tres cosas a la vez: cubrir completamente el rojo con los blancos, que todos los blancos toquen al rojo y usar la mayor cantidad posible de blancos. Si hace un cubo de $3 \times 3 \times 3$, colocando el rojo en el centro y todos los demás blancos a su alrededor, puede poner 26 cubos blancos; en este caso, algunos blancos sólo tocan al rojo en una arista o en un vértice. Ahora quiere resolver el problema, pero con la condición de que todos los blancos toquen al rojo en un espacio de área positiva de alguna cara. ¿Cuál es el número máximo de cubos blancos que se pueden acomodar de esta manera?

Solución en el siguiente número.

A las primeras cinco personas que nos envíen por correo electrónico (elfaro@cic-ctic.unam.mx) la respuesta correcta, les obsequiaremos el libro *400 pequeñas dosis de ciencia*, de la UNAM, y una publicación de temas científicos, cortesía del Fondo de Cultura Económica y Editorial Siglo XXI.

Dr. Alejandro Illanes¹

RESPUESTA AL ANTERIOR

Ya que este problema pertenece al área de la geometría sólida, tal vez hayas supuesto que el tercer tipo de línea congruente no se puede dibujar en un plano, y se llama hélice circular. La hélice circular es una espiral como la de un tornillo cilíndrico. Si analizas el dibujo, verás que cualquier parte de la hélice concuerda con cualquier otra porción.

Hay otros tipos de hélices, pero la circular es la única congruente (aquella que tiene una espiral con un ángulo constante alrededor de la sección transversal de un cilindro). Otro tipo de hélices son aquellas cuya espiral va alrededor de cilindros que no tienen secciones transversales circulares, como en algunos tubos; por ejemplo, un resorte de cono es una forma familiar de una hélice cónica.



¹ Instituto de Matemáticas, UNAM

Primer concurso de fotografía nocturna y astrofotografía “Guillermo Haro”

Hace 400 años Galileo Galilei apuntó su rudimentario telescopio hacia las profundidades del cielo nocturno. Lo que vio gracias a los lentes de aumento significó una auténtica revolución, que desbordó los límites de la ciencia. La vida en Occidente no fue la misma después de aquellas sesiones nocturnas. La cosmovisión del hombre europeo se transformó radicalmente.

Para conmemorar aquel acontecimiento, el 20 de diciembre de 2007, la Organización de las Naciones Unidas proclamó el 2009 como el Año Internacional de la Astronomía, a partir de una iniciativa de la UNESCO y de la Unión Astronómica Internacional.

Con el fin de fomentar la creatividad y el interés por la astronomía, el cuidado de nuestro medio ambiente y la protección de los cielos oscuros, el Instituto de Astronomía ha convocado a fotógrafos profesionales y amateurs al Primer Concurso de Fotografía Nocturna y Astrofotografía “Guillermo Haro”.

Cada participante podrá presentar hasta tres fotografías por categoría:

1. Contaminación lumínica.

Las imágenes deberán reflejar el deterioro del paisaje nocturno mexicano debido a la contaminación lumínica artificial.

2. Cielo nocturno.

Imágenes de gran campo que reflejen el paisaje mexicano con un cielo nocturno estrellado.

3. Astrofotografía.

Imágenes de objetos celestes realizadas con astrocámaras o a través de teleobjetivos y/o telescopio (fotografías planetarias, solares, lunares, de nebulosas, galaxias y campos estelares).

Las fotografías deberán ser presentadas en formato impreso 11x14 pulgadas aproximadamente, y en formato digitalizado JPG sin compresión con una resolución mínima de 5 megapíxeles. Las imágenes realizadas con película también deberán presentarse junto con su negativo o positivo correspondiente.

Cada imagen deberá estar firmada en la parte posterior con un seudónimo y deberán estar acompañadas por una ficha técnica en la que se señale el seudónimo, la categoría, el lugar, fecha, técnica y circunstancias de la fotografía.

Las imágenes ganadoras representarán a México en las actividades del Año Internacional de la Astronomía 2009.

Fecha de recepción: 21 de enero al 3 de marzo de 2008 a las 16:00 hrs. Los resultados serán publicados el 30 de marzo en los principales diarios del país.

Las imágenes deberán entregarse o enviarse por correo certificado a la siguiente dirección:

Primer concurso de fotografía “Guillermo Haro”
Instituto de Astronomía
Universidad Nacional Autónoma de México
Círculo Exterior
Área de la investigación Científica
Ciudad Universitaria
México, D.F. CP 04510
Apartado Postal 70 – 264



Al enviar su imagen, el participante acepta cada uno de los términos y condiciones expuestas en la convocatoria, que podrá ser consultada su totalidad en la página www.institutodeastronomia.blogspot.com

Para mayor información, se puede consultar la página del Instituto de Astronomía:
<http://www.astroscu.unam.mx/>





XXIX Feria Internacional del Libro del Palacio de Minería

21 de febrero al 2 de marzo de 2008

Ciudad de México. Tacuba núm. 5, Centro Histórico

Estado invitado: Zacatecas

Jornadas Juveniles 25, 26 y 27 de febrero

Universidad Nacional Autónoma de México / Facultad de Ingeniería

<http://feria.mineria.unam.mx>

Derecho de autor de "Niños en el Estudio", Diego Rivera, 1928. D.R. © 2006. Gobierno de México.
Frida en el Fidéicomiso relativo a los Museos Diego Rivera y Frida Kahlo:
Av. Cinco de Mayo No. 2, Col. Centro, Del. Cuauhtémoc, 06000, México, D.F.

