



# bum

Boletín de la UNAM  
Campus Morelia  
No. 15 · Junio 2008



## ARTÍCULO

### LA NANOTECNOLOGÍA EN LA VIDA COTIDIANA

**Dr. Oracio Navarro Chávez**  
**Instituto de Investigaciones en Materiales**

Uno de los temas de mayor relevancia a nivel mundial hoy en día es sin duda la nanotecnología. La nanotecnología es una ciencia que se dedica al estudio y manipulación de la materia a nivel de los átomos y las moléculas (del orden de 1 a 100 nanómetros). Un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro -un punto seguido de ocho ceros y un uno que usualmente se denota por  $10^{-9}$ . La variedad de aplicaciones que tiene para la vida humana es inmensa, desde la obtención de nuevos productos para la medicina —utilizando por ejemplo, microcélulas (motores moleculares) que ayudan a combatir las bacterias y virus en nuestro organismo—

hasta la solución de problemas ambientales y su aplicación en la industria de los cosméticos. Conforme avanza la miniaturización de los dispositivos semiconductores electrónicos, chips con dimensiones menores a los 100 nanómetros, nos tenemos que enfocar directamente hacia el diseño de aparatos cuánticos, es decir, dispositivos donde el espín del electrón es fundamental. Cabe recordar que los electrones en el átomo, cuentan con cuatro números cuánticos: n, l, m y s. Los tres primeros determinan en que orbital se encuentra el electrón. El número cuántico “s”, llamado espín del electrón, se produce debido a que el electrón gira sobre su propio eje generando un campo magné-

## CONTENIDO

ARTÍCULO	
<i>LA NANOTECNOLOGÍA EN LA VIDA COTIDIANA</i> .....	1
REPORTAJE	
<i>FORTALECEN EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN MICHOACÁN</i> .....	4
ESTUDIANTES	
<i>REALIZA TESIS DE INVESTIGACIÓN DE VANGUARDIA</i> .....	5
NOTICIAS .....	6
PROGRAMACIÓN .....	8
LIBROS	
<i>LA ESTRUCTURA DE LA CIENCIA</i> .....	8



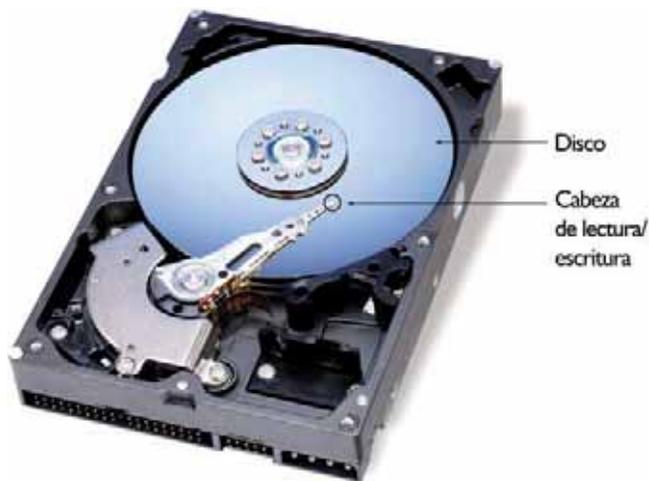


Figura 1. Los dos componentes de mayor interés desde el punto de vista de la nanociencia en un disco duro son: el medio magnético donde se almacena la información (disco) y la cabeza de lectura/escritura.

tico. La electrónica de los dispositivos, cuya base para realizar sus funciones es el espín del electrón, forma lo que se conoce como espintrónica o magnetoelectrónica (transporte de electrones con espín polarizado). La espintrónica utiliza tanto la carga negativa como el espín del electrón, este último está estrechamente relacionado con el magnetismo y puede tomar sólo dos valores,  $+1/2$  o  $-1/2$  (en unidades de energía). Por consiguiente, uno de los requisitos para construir un aparato espintrónico es disponer de un sistema que pueda generar una corriente de electrones con espín polarizado (es decir, espines alineados en una sola dirección) y otro sistema que sea sensible a dicha polarización. Dicho dispositivo espintrónico permitiría la transmisión de un par de señales por un único canal usando electrones con espín polarizado (con una señal diferente para cada uno de los dos valores de espín), duplicando así el ancho de banda del cable.

Uno de los aparatos espintrónicos más importantes es el conocido como “válvula de espín”, un dispositivo con una estructura de multicapas especialmente construidas para detectar las transiciones magnéticas. En este tipo de sensores se observa que cuando las capas magnéticamente activas se alinean en forma opuesta, la resistencia es alta y disminuye rápidamente cuando el alineamiento está en la misma dirección. El uso de este dispositivo ha sido muy común como transductor en la cabeza de discos duros de computadora (ver figu-

ra 1). Por consiguiente, entender el mecanismo responsable del acoplamiento magnético en multicapas y compuestos digitales, podría conducirnos a encontrar la óptima configuración de la estructura para la espintrónica. Lo anterior resulta ser uno de los grandes retos para la nueva tecnología basada en espintrónica.

La espintrónica puede tener un impacto radical en los diferentes dispositivos de almacenamiento de información (cintas magnéticas, celulares, discos duros de las computadoras, Ipods, entre otros.). El uso convencional del estado de un electrón en un semiconductor es la representación binaria, por ejemplo, en una computadora convencional cada bit tiene un valor definido de 0 ó 1. En espintrónica los estados del espín del electrón, restringidos a espín hacia arriba ( $+1/2$ ) o espín hacia abajo ( $-1/2$ ), podrían usarse también como bits. Estos bits son más generales y se conocen como bits cuánticos que se denominan qubits (ver figura 2). Los qubits son las unidades mínimas de información cuántica, dicha información puede representarse mediante el estado de un sistema cuántico binario. Los estados básicos de un qubit son  $|0\rangle$  y  $|1\rangle$  (corresponden al 0 y al 1 del bit clásico y se pronuncian ket cero y ket uno). Matemáticamente se representan por los vectores

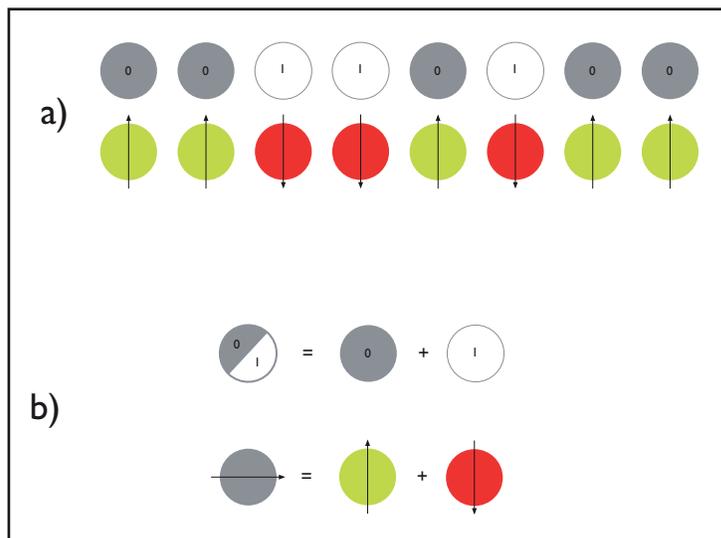


Figura 2. a) En una computadora convencional cada bit tiene un valor definido de 0 ó 1, de tal forma que una serie de 8 bits puede representar un número. Los espines de los electrones también podrían usarse como bits. b) Los estados básicos de un qubit son  $|0\rangle$  y  $|1\rangle$  que corresponden a 0 y 1 del bit clásico, pero además el qubit puede encontrarse en un estado de superposición o bien como una combinación de los dos estados anteriores. En esto es significativamente diferente al bit clásico que toma sólo los valores de 0 y 1. Ilustración: Rolando Prado

## DIRECTORIO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

### UNAM

RECTOR  
DR. JOSÉ NARRO ROBLES

SECRETARIO GENERAL  
DR. SERGIO M. ALCOZER MARTÍNEZ  
DE CASTRO

SECRETARIO  
ADMINISTRATIVO  
MTRO. JUAN JOSÉ PÉREZ CASTAÑEDA

ABOGADO GENERAL  
LIC. LUIS RAÚL GONZÁLEZ PÉREZ

COORDINADOR DE LA  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
DR. CARLOS ARÁMBURO DE LA HOZ

### CAMPUS MORELIA

CONSEJO DE DIRECCIÓN  
DR. GERARDO BOCCO VERDINELLI  
DR. DANIEL JUAN PINEDA  
DR. ALBERTO KEN OYAMA  
NAKAGAWA  
DRA. ESTELA SUSANA LIZANO  
SOBERÓN

COORDINADOR DE  
SERVICIOS  
ADMINISTRATIVOS  
ING. JOSÉ LUIS ACEVEDO SALAZAR

JEFE UNIDAD DE  
VINCLACIÓN  
F. M. RUBÉN LARIOS GONZÁLEZ

CONSEJO EDITORIAL  
DR. NARCISO BARRERA BASSOLS  
DRA. ALICIA CASTILLO ÁLVAREZ  
DRA. YOLANDA GÓMEZ  
CASTELLANOS  
DR. ERNESTO VALLEJO RUIZ

CONTENIDOS  
L. P. MÓNICA GARCÍA IBARRA

DISEÑO Y FORMACIÓN  
ROLANDO PRADO ARANGUA

BUM BOLETÍN DE LA UNAM  
CAMPUS MORELIA ES UNA PUBLICACIÓN  
MENSUAL EDITADA POR LA UNIDAD DE  
VINCLACIÓN DEL CAMPUS  
DIRECCIÓN U.N.A.M. CAMPUS  
MORELIA:  
ANTIGUA CARRETERA A PATZCUARO  
NO. 8701 COL. EX-HACIENDA DE  
SAN JOSÉ DE LA HUERTA C.P. 58190  
MORELIA, MICHOACÁN. MÉXICO  
TELÉFONO/FAX UNIDAD DE  
VICULACIÓN:  
(443) 322-38-61  
CORREOS ELECTRÓNICOS:  
monicag@csam.unam.mx  
rprado@csam.unam.mx

(1,0) y (0,1) en el plano cartesiano, los cuales determinan los ejes coordenados. Cualquier qubit  $|1\rangle$  se representa como un vector  $(\alpha, \beta)$  que se encuentra sobre la circunferencia con el centro en el origen y radio 1, es decir, cualquier qubit es una combinación de los dos estados básicos, el cual queda descrito con la fórmula:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

Si  $\alpha$  y  $\beta$  son distintos de cero, el qubit se encuentra en un estado de superposición cuántica. Así, mientras un bit clásico puede tomar sólo los valores de 0 y 1, un qubit puede tomar una infinidad de valores. Los espines de los electrones son qubits naturales y pueden dar lugar a las computadoras cuánticas.

El magnetismo (y por lo tanto, el espín del electrón) ha sido siempre importante para el almacenamiento de información. Los primeros discos duros de las computadoras utilizaron la magnetorresistencia (un cambio en la resistencia eléctrica generado por la presencia de un campo magnético) para leer datos almacenados en dominios magnéticos. Actualmente, la mayoría de las computadoras portátiles poseen discos duros de alta densidad lo cual permite almacenar una inmensa cantidad de datos por milímetro cuadrado. La lectura y escritura de datos en los discos duros se basa en un efecto espintrónico, la magnetoresistencia gigante. Cuando hablamos de magnetoresistencia gigante nos referimos a que tenemos una reducción drástica de la resistencia eléctrica (con campos magnéticos pequeños), del orden de 100 veces la observada en metales simples, multiplicando así por 100 la capacidad de guardar y leer información en medios magnéticos.

El reciente descubrimiento de la magnetoresistencia colosal (es decir, con valores de magnetoresistencia gigantescos), propiedad que les permite a ciertos materiales experimentar cambios considerables de su resistencia eléctrica en presencia de campos magnéticos, ofrece hoy en día grandes oportunidades para el desarrollo de nuevas tecnologías de la información como las cabezas de lectura/escritura de disco duros para el almacenamiento magnético de información con alta capacidad. Con el fin de resaltar la importancia de las investigaciones en magnetoresistencia colosal (efecto espintrónico), podemos mencionar que en 2007 les fue otorgado el Premio Nobel de Física a los investigadores Albert Fert de Francia y Peter Grunberg de Alemania precisamente por este descubrimiento.

En el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM se realizan estudios en esta dirección, desde hace varios años, con el fin de entender los materiales que presentan dicha magnetoresistencia colosal. Nuestro grupo de investigación en Morelia ha utilizado diferentes modelos (como el mecanismo de doble y súper-intercambio) y técnicas que le han permitido comparar exitosamente sus resultados teóricos con los resultados experimentales. Concretamente, hemos estudiado una serie de óxidos ferromagnéticos (óxidos donde los espines de los electrones están alineados en la misma dirección) cuya temperatura de Curie,  $T_C$  —temperatura por debajo de la cual el sistema es ferromagnético— se encuentra a temperatura ambiente. Dichos materiales se caracterizan por tener una estructura cristalina de doble perovskita. La perovskita es una estructura cristalina ortorrómbica cuya fórmula química básica sigue el patrón  $ABO_3$ , donde A y B son cationes de diferente tamaño (por ejemplo,  $LaMnO_3$ ). Ver figura 3.

En particular, hemos realizado un amplio estudio de los compuestos con estructura de doble perovskita  $Sr_2FeMoO_6$  —donde M

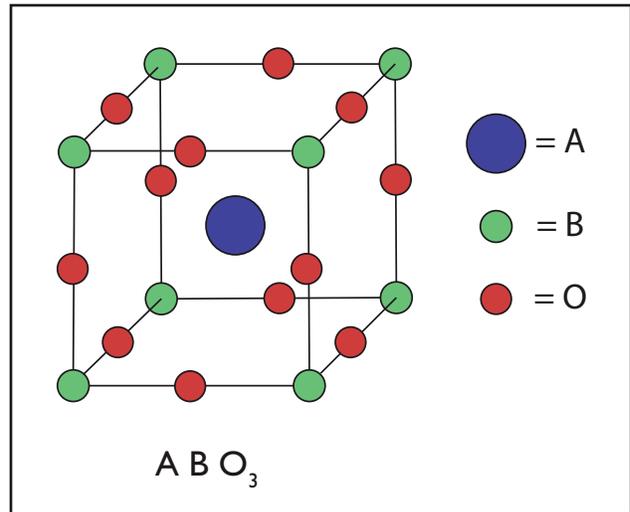


Fig. 3 Estructura general de la perovskita. Ilustración Rolando Prado

es un metal de transición como el Molibdeno (Mo) o el Renio (Re)— los que resultan ser muy buenos candidatos para aplicaciones espintrónicas ya que combinan una alta temperatura de Curie y un comportamiento semimetálico. Entre ellos, el compuesto  $Sr_2FeMoO_6$  es un óxido ferromagnético semimetálico con una  $T_C$  relativamente grande (del orden de 450 grados Kelvin, hay que recordar que un grado Kelvin es equivalente a menos 273 grados centígrados), mientras que el compuesto  $Sr_2FeWO_6$  es un aislante antiferromagnético (aislante donde los espines de los electrones están alineados en direcciones opuestas) con

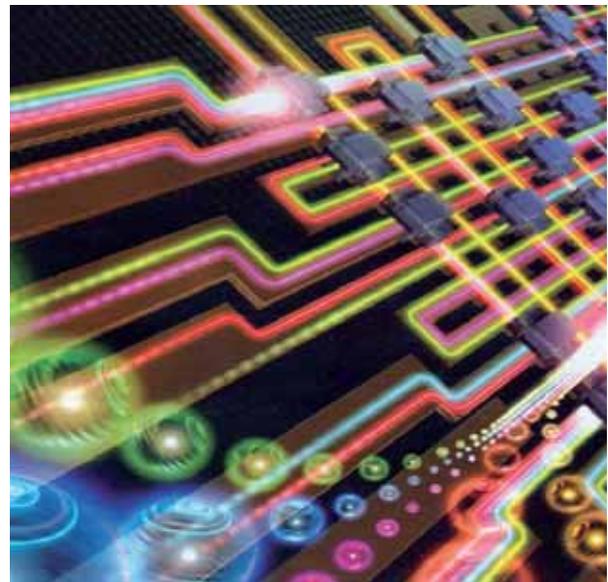


Figura 4. Un ejemplo de los dispositivos que funcionan con el espín del electrón puede ser el microchip espintrónico.

temperatura de Neel,  $T_N \approx 37$  grados Kelvin —temperatura por debajo de la cual el sistema es antiferromagnético—. En general la física de los sistemas semi-metálicos ha llegado a ser muy atractiva debido a su alto potencial en aplicaciones magnetoelectrónicas, un ejemplo de gran relevancia son los microchips espintrónicos (figura 4).

## FORTALECEN EL ESTUDIO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN MICHOACÁN

TODO LO QUE HACEMOS ESTÁ VINCULADO DE ALGÚN MODO CON EL PLANETA TIERRA, a su suelo, a sus océanos, a su atmósfera, a sus plantas y animales. Es por ello que un grupo de investigadores del Instituto de Geofísica de la UNAM trabaja en conjunto con científicos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) para fortalecer y promover el estudio de las Ciencias de la Tierra en Michoacán.

El Dr. Américo González Esparza, investigador del Instituto de Geofísica, mencionó que desde 1994 se han realizado actividades en investigación y docencia en Ciencias de la Tierra en conjunto con la Universidad Michoacana. Explicó que esta rama de estudio o Geociencias incluye un conjunto de disciplinas como la ecología, geografía, el estudio de la estructura interna y el campo magnético de nuestro planeta, el análisis de los sismos y los volcanes, la exploración geofísica, así como entender la evolución del planeta Tierra y su relación con el Sol.

Consideró que las Ciencias de la Tierra constituyen una herramienta para planear una explotación racional de los recursos naturales, comprender las causas que originan los fenómenos naturales que afectan al ser humano y cómo el ser humano influye en la naturaleza con sus acciones.

Por otro lado, dijo, las Ciencias de la Tierra han sido de gran utilidad en la prevención de sismos y otros fenómenos meteorológicos y volcánicos. Michoacán, destacó, se ubica en una zona sísmica y tiene más de dos mil volcanes, de ahí la importancia de fortalecer esta ciencia en la entidad, por lo que se encuentran trabajando en la elaboración de un mapa de riesgos volcánicos con la UMSNH.

“El área de vulcanología, por ejemplo, tiene el objetivo de estudiar el fenómeno volcánico y en especial en las áreas volcánicas presentes en el estado de Michoacán, además de realizar el monitoreo geoquímico y de la caída de ceniza del volcán de Colima”, mencionó el investigador.

Este grupo de científicos trabajan actualmente en tres áreas fundamentales de investigación relacionadas con la Ciencias de la Tierra. Una de ellas utiliza el Radio Telescopio de Centelleo Interplanetario ubicado en Coeneo, Michoacán; la segunda se desarrolla en el Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural y el de Arqueometría del Occidente; y finalmente la que estudia lo relacionado con la Vulcanología.



ASPECTO DEL RADIO TELESCOPIO DE CENTELLEO INTERPLANETARIO UBICADO EN COENEO, MICHOACÁN. FOTO: MÓNICA GARCÍA

El objetivo que se persigue con el Radio Telescopio (ver la página de internet <http://www.mexart.unam.mx>), recordó, es desarrollar una red mundial de telescopios que vigilen las tormentas solares que pueden alcanzar a la Tierra perturbando el entorno espacial. Esto, dijo, puede ayudar a establecer un sistema de alarma con el cual se podría conocer con al menos un día de anticipación, si hay una perturbación importante en el medio interplanetario viajando del Sol hacia la Tierra.

Con este radio telescopio, el investigador mencionó que el grupo en Michoacán participa en el proyecto VESO del Instituto de Geofísica de la UNAM, denominado así por las siglas en inglés de *Virtual Earth-Sun Observatory* (Observatorio Virtual Tierra-Sol). Este programa conjunta cuatro instrumentos para conformar un observatorio virtual que registre la actividad explosiva en la superficie del Sol, el flujo de rayos cósmicos que llegan a la Tierra y las perturbaciones del campo magnético de nuestro planeta. Con esta red de 4 instrumentos se participará activamente, en colaboración con otros observatorios y naves espaciales, en un sistema mundial de monitoreo del entorno Sol-Tierra (ver página de internet <http://www.veso.unam.mx>).

El investigador mencionó que la colaboración que ha realizado este grupo de investigación no ha sido sólo con la Universidad Michoacana, pues en el Radio Telescopio se han desarrollado también varios proyectos de colaboración con el Departamento de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Morelia,

en donde estudiantes de esta dependencia han participado en estancias profesionales, trabajos de tesis, y actualmente participan en el diseño de instrumentación y laboratorios.

### IMPULSO A LA DOCENCIA Y DIVULGACIÓN

Agregó que desde marzo de 2007 se inició el seminario conjunto en Ciencias de la Tierra, en el cual participan el Instituto de Geofísica de la UNAM y la Universidad Michoacana. Actualmente se están impartiendo cinco materias en el posgrado conjunto y se encuentra en revisión el convenio para formalizar la colaboración en docencia entre los dos grupos mediante la creación de un Espacio Común de Educación Superior en Ciencias de la Tierra. En agosto de 2007, comentó que se inició la primera generación de la maestría conjunta y en este momento están incorporados a la sede del Instituto de Geofísica en Michoacán un total de siete estudiantes de doctorado, ocho de maestría y ocho de licenciatura.

A la par del trabajo de docencia, el grupo de investigación de Geofísica en Morelia se ha sumando al trabajo de divulgación que realiza el Campus de la UNAM en esta ciudad. A lo largo del 2007 se impartieron seis conferencias en el ciclo

“Ciencias para Todos” y “Ciencia para niños y sus papás” organizado por el Departamento de Divulgación de la Ciencia de la Universidad Michoacana y la Academia Mexicana de Ciencias en el Planetario de Morelia y escuelas preparatorias.

En coordinación con el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología y la UMSNH se organizaron dos días de puertas abiertas en el Observatorio de Coeneo durante la celebración de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología.

También, este grupo de investigadores coordinaron las actividades en Michoacán para celebrar el Año Heliofísico Internacional y el 22 de noviembre de 2007 se inauguró la exposición “El Sol Nuestra Estrella. El Año Heliofísico Internacional en México” en las instalaciones del Museo de Historia Natural de la UMSNH. La exposición estuvo en exhibición durante diez semanas y fue visitada por más de seis mil personas.

En febrero de 2008, comentó que el personal académico del Instituto de Geofísica en colaboración con la UMSNH dio inicio a las actividades de celebración del Año Internacional del Planeta Tierra en Michoacán y el ciclo actual de pláticas de “Ciencias para Todos” y “Ciencia para niños y sus papás” gira en torno a esta celebración. 

## ESTUDIANTES

### REALIZA TESIS DE INVESTIGACIÓN DE VANGUARDIA

A FIN DE DESARROLLAR NUEVAS APLICACIONES que impulsen la Ciencia e Ingeniería de Materiales, el estudiante de posgrado Jaime Raúl Suárez López investiga temas relacionados con la espintrónica.

Un espín, explicó, se refiere a una propiedad física de las partículas subatómicas, por la cual los electrones tiene un momento angular intrínseco de valor fijo y asociado a este un campo magnético, similar al de un imán.

Mencionó que la miniaturización de los dispositivos electrónicos ha forzado a los físicos e ingenieros a considerar para su diseño no sólo la carga del electrón, sino también su espín. La espintrónica es la rama de la electrónica que busca explotar tanto la carga como el espín del electrón para que los dispositivos realicen sus funciones, mediante el uso de campos magnéticos que controlan la orientación del espín.

El campo de la espintrónica, dijo, nació a finales del siglo pasado y de ahí se han desarrollado aplicaciones que hoy en día son muy redituables económicamente. Por ejemplo, comentó que los discos duros que se utilizan en las computadoras se basan en un efecto espintrónico llamado magnetoresistencia gigante, el cual consiste en un cambio en la resistencia eléctrica de un material en presencia de un campo magnético. Los descubridores



EL ESTUDIANTE DE LA MAESTRÍA EN MATERIALES, JAIME RAÚL SUÁREZ LÓPEZ. FOTO: MÓNICA GARCÍA.

de este efecto, el francés Albert Fert y el alemán Peter Grünberg, fueron galardonados con el premio Nobel de física 2007.

Las aplicaciones potenciales de la espintrónica han encontrado varios problemas, uno de ellos es que las propiedades útiles en los materiales generalmente se presentan a muy bajas temperaturas. Lo ideal sería que tales propiedades se presentaran a temperatura ambiente. Actualmente se realiza investigación, tanto experimental como teórica, que busca solucionar este tipo

de problemas. Comentó que uno de los apartados de su investigación para obtener el grado de doctor es buscar desde el punto de vista teórico, las condiciones bajo las cuales algunos compuestos presenten propiedades útiles en espintrónica a temperatura ambiente.

Explicó que lo anterior no es fácil, debido a que en los materiales se encuentran presentes muchas interacciones entre las partículas que los componen. Uno de los retos de los científicos que laboran en esta área es tratar de explicar los resultados experimentales que se encuentran disponibles en la literatura, mediante la creación de modelos teóricos lo suficientemente sencillos para poder obtener a partir de ellos información que nos lleve a obtener materiales que presenten las propiedades deseadas y que sean económicamente viables. 

**RINDE LA DRA. SUSANA LIZANO SU PRIMER INFORME DE LABORES**

Con el reto de continuar el apoyo a la investigación de excelencia que se realiza en el Centro de Radio-astronomía y Astrofísica (CRyA), así como de fortalecer el posgrado en Astronomía, la Dra. Estela Susana Lizano Soberón rindió su Primer Informe de Labores correspondiente al periodo 2007-2008.

Ante el Dr. Carlos Arámburo de la Hoz, Coordinador de la Investigación Científica de la UNAM, y la comunidad del CRyA, la Dra. Lizano mencionó que este centro busca mantener líneas de investigación en astronomía innovadoras, de alto nivel e impacto, así como abrir nuevas áreas de estudio de la astrofísica moderna que aún no se practican en el país. Hoy en día, dijo, el CRyA cuenta con 18 investigadores y cuatro técnicos académicos; además, tres jóvenes astrónomos realizaron estancias posdoctorales en el periodo.

Actualmente, dijo, el CRyA cuenta con una de las más altas tasas de producción científica y de impacto dentro del Subsistema de la Investigación Científica. Informó que los investigadores participaron en varios congresos internacionales y que además, se organizó la V Escuela de Verano de Astronomía, lo que ha permitido atraer estudiantes

de casi todos los estados del país para cursar el posgrado en esta área.

Indicó que el CRyA atiende al 40 por ciento de los alumnos del Posgrado en



DRA. SUSANA LIZANO SOBERÓN. FOTO: MÓNICA GARCÍA

Ciencias (Astronomía) de la UNAM. Durante el periodo 6 estudiantes obtuvieron el grado de maestría por exámenes generales.

La Dra. Lizano Soberón mencionó que la dependencia realizó una importante labor de divulgación. En este rubro, mencionó que por vez primera se organizó en el campus, un evento de observación abierto al público en colaboración con otras instituciones (Universidad Michoacana de San Ni-

colás de Hidalgo, Sociedad Astronómica de Michoacán A. C., Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, Planetario, Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología), relacionado con el eclipse total de luna del 20 de febrero de 2008; esta actividad contó con la asistencia de más de 800 personas.

Informó que en el periodo, se otorgaron las siguientes distinciones: el Dr. Luis Felipe Rodríguez Jorge recibió el Premio Scopus 2007 de la editorial Elsevier e ingresó a la National Academy of Sciences (NAS) de EUA. Asimismo, el Dr. Laurent Loizard recibió la Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en el área de Ciencias Exactas 2007.

La Dra. Lucero Uscanga recibió el Premio Weizmann 2007 que otorga la Academia Mexicana de Ciencias a la mejor tesis doctoral en el área de ciencias exactas, así como el premio a la mejor tesis doctoral en astrono-

mía que por primera vez se entregó en el Congreso Nacional de Astronomía 2008. La Fís. Karla Alamo recibió el premio a la mejor tesis de licenciatura en el mismo congreso.

Al concluir la presentación del informe de la Dra. Lizano, el Dr. Carlos Arámburo de la Hoz felicitó a nombre del Rector, Dr. José Narro Robles, a la comunidad del CRyA por el trabajo que han llevado a cabo a lo largo de este periodo. **Hum**

**CONSOLIDAN INVESTIGACIÓN EN MANEJO DE ECOSISTEMAS**



DR. KEN OYAMA. FOTO: MÓNICA GARCÍA.

El Dr. Ken Oyama, director del Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), dio su informe de actividades correspondiente a su primer año en su segundo periodo como director. Ante el Coordinador de la Investigación Científica, Dr. Carlos Arámburo de la Hoz y la comunidad del CIEco, el Dr. Oyama reiteró que se continúa trabajando en la consolidación de las labores de investigación, docencia y vinculación de la ciencia con la sociedad.

Indicó que en la actualidad, el CIEco cuenta con 27 investigadores, 21 téc-

nicos académicos y 11 académicos haciendo estancias posdoctorales. Existen también cuatro unidades de apoyo académico y una delegación administrativa.

El Dr. Oyama indicó que el CIEco incrementó su producción científica, al aumentar el número de artículos publicados, así como de capítulos en libros nacionales e internacionales y la edición de libros propios. En el periodo que se informa se tiene un registro de 64 publicaciones, lo que representa 4.1 publicaciones por investigador. Destacó que la mayoría de los artículos científi-

cos publicados son elaborados en colaboración con estudiantes de licenciatura y posgrado. Resaltó que los académicos participan en once grandes proyectos interdisciplinarios de investigación.

En el rubro de docencia y formación de recursos humanos, el CIEco es el principal responsable de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, y los académicos participan en distintos programas de posgrado en la UNAM y otras universidades. Actualmente, el CIEco

atiende a 198 estudiantes de diferentes niveles desde prestadores de servicio social hasta doctorado. Durante el 2007, señaló que ocho estudiantes de doctorado lograron obtener su título, 20 de maestría y 12 de licenciatura.

En cuanto a la vinculación con los diferentes actores sociales, el Dr. Oyama mencionó que la Unidad de Vinculación del CIEco trabaja en difundir el quehacer de este centro hacia la sociedad a través de conferencias de divul-

gación, cursos, artículos y entrevistas en los medios de comunicación y en la organización de distintos eventos con los distintos actores sociales relacionados con el manejo de los ecosistemas.

Finalmente, indicó que los retos para los próximos años son continuar trabajando en la consolidación de la planta académica en investigación, fortalecer la formación de recursos humanos y crear una Unidad de Eco-tecnologías para el Desarrollo Rural. **■■■■**

## **JULIETA BENÍTEZ MALVIDO: RECONOCIMIENTO SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ**

Ana Claudia Nepote

**L**a doctora Julieta Benítez Malvido, investigadora del CIEco fue una de las 74 académicas que el pasado 7 de marzo fueron reconocidas con el premio Sor Juana Inés de la Cruz. Las académicas galardonadas recibieron la distinción por su trabajo sobresaliente en los ámbitos de investigación, docencia y difusión de la cultura y la ciencia.

Julieta Benítez es Bióloga, egresada de la Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa. En 1988 inició sus investigaciones en el fascinante mundo de la investigación

ecológica. Ese mismo año, cambió de residencia para iniciar su maestría en ecología en la Universidad de Durham, Inglaterra.

Desde entonces, se despertó en ella un gran interés por estudiar el impacto que las actividades humanas tienen sobre los sistemas naturales por lo que continuó sus estudios de Doctorado en la Universidad de Cambridge, Inglaterra. Durante ese periodo, Julieta Benítez tuvo la oportunidad de realizar investigaciones en las selvas tropicales de Manaus, Brasil, en la parte central de la selva amazónica.

Desde 1996, Julieta Benítez se incorporó al personal académico del Departamento de Ecología de los Recur-

sos Naturales del Instituto de Ecología, lo que ahora es el Centro de Investigaciones en Ecosistemas. Actualmente la doctora Benítez dirige el Laboratorio de Ecología del Hábitat Alterado en el que enfoca sus investigaciones al estudio de los bosques tropicales húmedos y secos de México y Latinoamérica.

Julieta Benítez ocupa la mayor parte de su tiempo en entender los procesos regenerativos y el mantenimiento de la biodiversidad de plantas, también estudia las interacciones de las plantas con herbívoros y organismos patógenos de las hojas de los árboles que habitan los bordes y fragmentos de las selvas.



LA DRA. JULIETA BENÍTEZ MALVIDO RECIBE DE MANOS DEL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD, EL DR JOSÉ NARRO ROBLES, EL PREMIO SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ. FOTO: LEONOR SOLÍS

Al ser entrevistada sobre esta distinción, Julieta Benítez aceptó sentirse muy honrada porque se reconoce de manera pública los esfuerzos que las académicas hacen cotidianamente como parte de su trabajo. Para Julieta este reconocimiento llega en un momento muy positivo en su vida en lo que todo está saliendo bien y lo recibe como una suma a todas estas experiencias.

Sin demeritar el esfuerzo de todos los investigadores, Julieta afirma que aunque el hombre participa cada vez más en las labores del hogar,

el trabajo de las mujeres es diferente porque tienen que cumplir con varias labores como la de ser madre, administradora del hogar e investigadora.

Como una de las 16 académicas que forman parte del CIEco Julieta Benítez afirma que “aquí en el CIEco todas tenemos un papel importante”. El reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz se otorga cada año y está segura que a todas se le reconocerá su labor. Finalmente, Julieta Benítez afirma que “como mujeres podemos hacer cosas solas o acompañadas, con el apoyo de los colegas, los amigos y la familia, y también es muy importante apoyarnos entre nosotras mismas”. **■■■■**

CINE 

El Cineclub Goya presenta:  
CICLO "CUADRO POR CUADRO:  
ANIMANDO LO INANIMADO"  
Cortometrjes de diferentes partes  
del mundo, basados en la técnica de  
animación "stop-motion".

**Pedro y el lobo (2006)**

Dir. Suzie Templeton  
Jueves 5 de junio

**Creatures comforts (2003)**

Dir. Richard Golezowski  
Jueves 12 de junio

**Los cortometrajes de Jan Svankmajer (2005)**

Dir. Jan Svankmajer  
Jueves 19 de junio

**Cortometrajes Aardman**

Dirs. Varios  
Jueves 26 de junio

Las funciones se llevarán a cabo los jueves  
de mayo a las 18:00 hr. en el en el  
Auditorio de la Unidad Académica Cultural  
del Campus. La entrada es gratuita

EVENTOS ASTRONÓMICOS **Para el día 4 de julio la Tierra alcanzará su máxima distancia al Sol**

Este punto de la órbita se conoce como afelio. La distancia de la Tierra al Sol en el afelio es de 152.6 millones de kilómetros mientras que en el perihelio (el punto de la órbita más cercano al Sol) la distancia es de 147.5 millones de kilómetros. La diferencia en distancia entre el afelio y el perihelio resulta en un cambio de algo así como un 7% en la cantidad de radiación recibida del Sol. Sin embargo es la inclinación del eje de rotación terrestre lo que produce cambios mucho mayores en la cantidad de radiación recibida en diferentes partes de la Tierra (cada hemisferio pasa por las estaciones en diferentes épocas del año). Por esto es que la inclinación del eje de rotación, y no la distancia al Sol, controla las estaciones del año.

M. C. Ramiro Franco

Para más informes consultar la página de internet  
<http://www.astrosmo.unam.mx/~r.franco/ eventos.html#julio2008>

EVENTOS ACADÉMICOS 

4ta. Escuela de Ciencia de Materiales y Nanotecnología, del 28 de julio al 1 de agosto.  
UNAM Campus Morelia  
Informes: (443) 322-3897

**La Estructura de la Ciencia**

LUIS F. RODRÍGUEZ

**E**l Dr. Ruy Pérez Tamayo se distingue de otros investigadores mexicanos en que, manteniendo una actividad de investigación importante en el área de la patología, ha podido incursionar de manera seria en temas relacionados con la ciencia, tales como la historia y la divulgación de la misma y, en relación a este libro, la filosofía de la ciencia. Son contadas las personas que mantienen esta actividad doble, con las últimas áreas más bien siendo dominadas por historiadores, sociólogos y filósofos que muchas veces no cuentan con experiencia directa, de todos los días, en la investigación científica.

Yo comencé la lectura de este libro con el grato recuerdo de otro libro de Pérez Tamayo, *¿Existe el Método Científico?*, que durante la década pasada nos orientó a científicos y público en general sobre esta pregunta. En su nuevo libro, el autor vuelve a tomar el tema del método científico, pero en un contexto mucho más amplio. Nos sugiere que más que un método científico (que como tal no parece existir) podemos pensar en "reglas del juego" de la actividad científica, por las que nos debemos de guiar los practicantes. La primera de estas reglas es, por supuesto, decir la verdad o al menos lo que sinceramente creemos es la verdad.

Pero la parte más jugosa de "La Estructura de la Ciencia" es su clara presentación, de manera resumida y enriquecida con las reflexiones del autor, de las ideas, los debates, y de plano las batallas, que ha habido en las últimas décadas sobre la filosofía de la ciencia. Así, repasamos el criterio de falsabilidad de Popper: nunca podremos demostrar de manera definitiva una teoría científica, sólo podemos refutarla, lo que es más, para que una teoría sea considerada científica, debe de haber la posibilidad de refutarla. Pérez Tamayo resalta cómo una parte aparentemente inofensiva de la teoría de las revoluciones científicas de Kuhn, se convirtió en un argumento que continúa cuestionando a la ciencia como actividad universal que busca una sola verdad. Durante una revolución científica (por ejemplo, cuando se inició la mecánica cuántica) coexisten dos teorías en conflicto, ambas con simpatizantes serios y bien intenciona-

dos. Entonces, ¿podemos pensar en la ciencia como una verdad universal si hay momentos en el tiempo en que hay dos "verdades"?

Desfilan por el libro una serie de personajes cuyas contribuciones son resumidas claramente: Feyerabend, Laudan, Smith, Latour, sin faltar la etapa de la "Guerra de las Ciencias". Es durante esta etapa en la que el físico Alan Sokal, para demostrar la falta de rigor de ciertas revistas de sociología, logra que le publiquen un artículo descabellado en el lenguaje y estilo de los filósofos de la ciencia del postmodernismo francés. La "tomadura de

pelo" de Sokal, como se le conoce, solo echó más leña al fuego. Estas distintas posiciones nos llevan en la actualidad a un conflicto que de manera simplificada se puede ver como un enfrentamiento entre los realistas (que piensan que lo que está ahí afuera es un mundo real que la ciencia va descubriendo) y los constructivistas (que con distintos matices afirman que el conocimiento científico es una construcción mental, determinada predominantemente por factores sociales).

Hacia el final del libro, uno comienza a sospechar que mucho del enfrentamiento ocurrió porque los grupos en pugna tomaron posiciones extremas, de todo o nada. Creo que todos los científicos estamos dispuestos a aceptar que hay componentes sociales en la actividad de investigación científica, pero de ahí a aceptar que toda es sólo una construcción mental, hay un gran paso. Es en esta parte final del libro donde se discuten las contribuciones de Giere y del mexicano León Olivé, que buscan un punto medio en el debate, abogando por un punto de vista más plural.

Yo recomiendo ampliamente la lectura de este libro como una manera indolora de actualizarse en este debate sobre la naturaleza del conocimiento científico. La lectura directa de las muchas fuentes originales está fuera de las posibilidades de la mayoría de la gente, y el Dr. Ruy Pérez Tamayo nos ofrece un claro resumen, aderezado con sus propias opiniones y experiencias. 



LA ESTRUCTURA DE LA  
CIENCIA  
RUY PÉREZ TAMAYO  
FONDO DE CULTURA  
ECONÓMICA Y EL COLEGIO  
NACIONAL  
MÉXICO, 2008.