

- Oficina de Prensa
- Área de Medios de Comunicación
- SEGB - Exactas

Matías Zaldarriaga visitó la Facultad

Hombre mirando al universo

El físico surgido de Exactas, que el año pasado ganó el premio “al genio” de la Fundación Mac Arthur, brindó una charla sobre cosmología en el Aula Magna del Pabellón I. Contó algunas de las cosas que se conocen sobre el universo y detalló los innumerables misterios que aún no tienen respuesta.

Matías Zaldarriaga tiene sólo 35 años y su carrera avanza a la velocidad de la luz. Luego de completar sus estudios de grado en Exactas, viajó a los Estados Unidos, donde se doctoró en Física en el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Dictó clases en esa institución y en la Universidad de New York y actualmente integra el Departamento de Astronomía y Física de la Universidad de Harvard.

Su trabajo se inscribe en la astrofísica teórica con énfasis en cosmología. El desarrollo del *CMBFast*, un programa que permite analizar la radiación del fondo cósmico para comprender cómo era el universo 400.000 años después del Big Bang, fue la razón por la cual le otorgaron el premio, que consta de me-



Sigue en pág. 2 ►

Además

- **Noticias de Exactas**
Software libre. Mucho más que informática
- **Investigación**
Grupo de Electromagnetismo Aplicado
- **Recomendado**
La universidad en un mundo de tensiones

Pronóstico meteorológico de EXACTAS

Martes 22		Miércoles 23		Jueves 24	
Parcialmente nublado e inestable.	9°C 15°C	Parcialmente nublado e inestable.	6°C 14°C	Soleado	4°C 16°C

Grupo de Pronóstico del DCAO. Información actualizada en www.fcen.uba.ar/pronostico.
Discusión semanal abierta sobre el tiempo, todos los viernes 12.30, aula 8 del DCAO.

Hombre mirando al universo

Por Gabriel Rocca

Viene de tapa ►

dio millón de dólares y que sólo reciben 25 personas en el mundo.

De visita en nuestro país, Zaldarriaga aceptó la invitación para llevar a cabo una charla. Bajo el título "Otros universos dentro y fuera del nuestro", la exposición, que se prolongó por más de una hora, fue seguida con atención por unas 400 personas, en el Aula Magna del Pabellón I.

Zaldarriaga comenzó explicando que la cosmología tiene por objeto entender el universo. Para llevar a cabo esta tarea, intenta encontrar respuestas a múltiples preguntas: de qué está hecho el cosmos, cómo evoluciona, cuál es su edad y cómo se formaron los objetos que observamos, entre otras muchas. "En algún sentido es similar a la arqueología, ya que tratamos de reconstruir lo que pasó, mucho tiempo después de los eventos y sólo tenemos acceso a las cosas que quedaron".

Pero ese objetivo no se puede buscar de cualquier manera, es necesario seguir determinadas reglas. Para desentrañar los infinitos misterios que encierra el espacio, los investigadores deben aplicar las mismas leyes de la física que rigen en sus laboratorios.

Un dato esencial que facilita el trabajo de los investigadores, es saber que la luz viaja

a alrededor de 300.000 km por segundo, lo que significa que, cuando observamos a través de un telescopio un objeto muy lejano, en realidad estamos viendo cómo era tiempo atrás. ¿En qué momento? En el momento en que la luz partió de él hacia nosotros. "En realidad estamos viendo el pasado. Esto por supuesto es de gran ayuda para entender la historia del universo", sostiene Zaldarriaga.

En la edad del crecimiento

Para Zaldarriaga uno de los descubrimientos más importantes de la historia de la cosmología fue la constatación, hacia principios del siglo XX, de que el universo se está expandiendo. Ahora bien, ¿cómo se llegó a esta conclusión? Por analogía con el llamado efecto Doppler. En relación con el sonido, la mayoría de las personas esta familiarizada con este efecto: si una persona está parada y un tren se acerca a ella, y luego pasa de largo, el sonido de ese tren es diferente cuando se está acercando, de cuando se va alejando. La frecuencia de ese sonido va variando. Por eso, si medimos la frecuencia de ese sonido podemos darnos cuenta de dos cosas: una, si el tren se está acercando o alejando de nuestra posición, y dos, a qué velocidad se desplaza.

Un efecto similar se produce con la luz. Entonces, si miramos estrellas o galaxias

que se van alejando de nosotros, observamos que esas fuentes de luz se ven cada vez más rojas. "Lo que observamos es que cuanto más lejos está la fuente de luz, más rápido se aleja de nosotros y por eso entendemos que el universo se está expandiendo", señala Zaldarriaga, y agrega, "para poder entender esto vamos a usar el ejemplo siguiente: imagínense que este auditorio se está expandiendo y que después de un segundo se vuelve el doble de grande. Entonces la persona que está al lado de ustedes, que antes estaba a medio metro, un segundo después, está a un metro. Es decir que se movió a medio metro por segundo. Pero otra persona que estaba a dos metros, en el mismo lapso pasó a estar a cuatro metros. Por lo tanto, su velocidad de desplazamiento fue de 2 metros por segundo. Esto significa que las personas que están más alejadas de ustedes, se mueven a una velocidad cada vez mayor respecto de ustedes. Entonces, si algo se está expandiendo, uno lo que debería ver es que, las cosas que están más alejadas de uno, se mueven respecto de uno, cada vez más rápido, y si están el doble de lejos se deberían mover el doble de rápido".

Este descubrimiento tiene importantes consecuencias: en primer lugar significa que el universo cambia, que no se mantiene siempre igual. En segundo lugar, que en el pasado era más denso, dado que todos los objetos estaban más juntos entre sí. Y en tercer lugar, que era mucho más caliente. Es decir que con el correr del tiempo el universo se expande, se diluye y se enfría.

Enigmas universales

Zaldarriaga presentó luego algunos de los misterios que todavía no han podido ser develados totalmente por la astrofísica. Uno de ellos es la "materia oscura". Es un tipo de materia que no emite ni absorbe luz, por lo tanto nunca pudo ser vista, ni en el universo ni en el laboratorio, pero su presencia se infiere debido a la fuerza gravitatoria que produce. "Imagínense el caso del sistema solar, imagínense que el Sol se apagara



y que no lo pueden ver directamente, si pudieran ver de alguna manera todos los planetas dando vueltas, lo primero de que se darían cuenta es de que tiene que haber algo ahí en el medio, porque todos estos planetas tienen que estar dando vueltas alrededor de algo que produzca suficiente fuerza de gravedad como para explicar el movimiento de los planetas. Inclusive si miden cuánto tarda cada planeta en dar la vuelta y a qué distancia está cada uno de ese centro, también podrían calcular la masa del Sol”, expresó Zaldarriaga.

Lo que los astrónomos hicieron fue realizar este mismo experimento en galaxias. Así, en 1933, el astrofísico suizo Fritz Zwicky, estaba intentando estimar la masa de cúmulos de galaxias, basándose en su número de estrellas y midió las velocidades a las cuales las galaxias se movían. Sin embargo, la masa calculada considerando las velocidades de las galaxias era muy superior a la estimada teniendo en cuenta sólo las estrellas. Entonces Zwicky propuso que debía haber alguna otra forma de materia existente que no había sido detectada, que sería la que proveería la masa y gravedad suficiente para mantener la galaxia unida. Esa fue la primera vez que se postuló la presencia de materia oscura en el universo. “Hay muchos científicos que se encuentran armando dispositivos en laboratorios, para detectar algunas de esas partículas, pero hasta ahora no lo han podido lograr. Sin embargo, evidencias de su presencia tenemos un montón”, se entusiasma.

Un segundo enigma que la astrofísica moderna todavía no ha podido desentrañar, es la energía oscura. Al igual que en el ejemplo anterior, nunca pudo ser observada y su presencia sólo puede ser inferida a partir del ritmo de expansión del universo. Sin embargo en el caso de la energía oscura existe mucha menos información, ya que sus efectos sólo pueden observarse en la historia de la expansión del universo.

La energía oscura fue descubierta en 1998 a raíz de varias observaciones de supernovas, que son explosiones que se dan al final de la vida de algunas estrellas, en galaxias muy lejanas. “Lo que comprobaron los astrónomos es que la expansión del universo no se estaba frenando debido a la fuerza gravitatoria, como se creía hasta ese momento, sino que en realidad se estaba acelerando”, revela Zaldarriaga, y sigue, “ésto sólo puede ser posible a partir de la presencia de alguna “sustancia” que genere una fuerza gravitacional repulsiva y que

tuviera una presencia muy extendida en el espacio. Esta sería la energía oscura”.

De todo esto surge un dato impactante, si con toda la información con la que la ciencia cuenta actualmente, se elaborara un informe detallado acerca de la composición del universo, el resultado indicaría que un 70% está formado por energía oscura y un 25% por materia oscura. Es decir que el 95% del cosmos está formado por “dos materias que en realidad no entendemos muy bien”, confiesa Zaldarriaga.

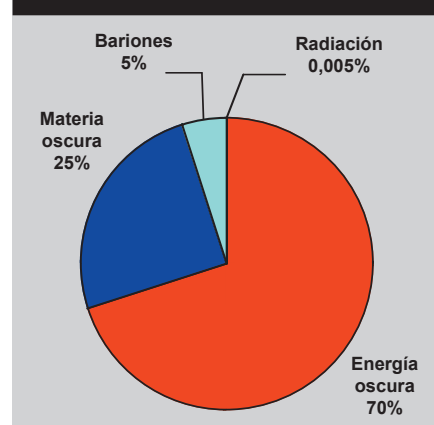
¿Universo o “multiverso”?

En el tramo final de su exposición, Zaldarriaga optó por regresar al punto de partida y retomó en forma de pregunta el título que dio origen a la charla: “¿Qué es esto de que hay muchos universos dentro de nuestro universo?”. Para revelar este misterio, el astrofísico comenzó recordando que el universo se está expandiendo y que, por lo tanto, los objetos están cada vez más lejos entre sí. Entonces si pasáramos “la película al revés” los objetos tenderían a acercarse cada vez más. “Eso es verdad –afirmó-, pero a medida que se acercan, la edad del universo también disminuye y se reduce más rápido que la distancia entre los objetos. Así que llega un momento en que si bien ambos objetos están muy cerca, no tuvieron tiempo de comunicarse, y en ese sentido, a partir de ese momento, esos objetos nunca se hubieran podido ‘hablar’ entre sí. Así que eran como universos separados”, describió.

“Todos esos eran como universos separados –se explayó Zaldarriaga-. Cada uno estaba, hasta ese momento, haciendo la suya sin poder coordinarse, porque ni siquiera la luz podía servir de mensajera entre ellos. Es decir que, en ese sentido, dentro de nuestro universo hay muchos universos separados. Si miran –dijo dirigiéndose al auditorio-, galaxias lejanas, observan, por ejemplo, las galaxias para allá y miran las galaxias que están para el otro lado, en el momento en que la luz empezó a salir, de esas y de aquellas galaxias, para llegar hasta nosotros en la actualidad, entre esas dos galaxias no se habían podido “hablar” entre ellas. Así que eran como universos separados”.

Pero como siempre ocurre en la ciencia, la explicación de un fenómeno, trae aparejados nuevos problemas que parecen más difíciles de contestar que la pregunta original. El punto es el siguiente: si observo hacia un lugar del universo veo un conjunto

Contenido del universo



de galaxias, si luego miro hacia otro sector, también descubro un conjunto de galaxias que además son parecidas a las anteriores. Pero si no habían tenido tiempo de comunicarse unas con las otras, ¿por qué son más o menos parecidas?

“Es como si estuviéramos mirando una fiesta, que se está desarrollando en un salón enorme. Observamos el fondo de la fiesta y miramos un extremo y otro del salón. Entre esas dos partes de la fiesta no tuvieron tiempo de comunicarse entre ellas, sin embargo, los vemos bailando la misma música. Pero, ¿cómo puede ser eso posible, si la música no pudo haberles llegado a los dos a la vez? Es como que cada uno tendría que tener su propio grabador y los dos tendrían que estar pasando al mismo tiempo la misma música, pero en realidad, nunca se pudieron juntar para ponerse de acuerdo acerca de qué música y en qué momento pasarla”, dice con sorpresa Zaldarriaga.

Este interrogante todavía no ha encontrado su respuesta. “Tenemos sugerencias de posibles cosas que pudieron haber pasado al principio para que todos se pongan de acuerdo. La teoría más aceptada se llama Inflación y estamos tratando de comprobarla”, confiesa.

“Sin embargo, no hay que desesperar. En los últimos 150 años hubo un avance muy grande en la cosmología. Sabemos muchísimo más sobre el universo que antes. Aunque hoy tenemos un montón de preguntas que no tienen respuesta, hay que seguir. Tuvimos muchos éxitos aplicando el método científico para tratar de entender cómo funciona el universo y si bien nadie nos garantiza que vamos a obtener en algún momento las respuestas, creo que es el mejor camino que tenemos para tratar de conseguir las”, remató. Conociendo todo lo que logró Zaldarriaga en tan poco tiempo, lo mejor será crearle.

El software liberado no será negociado

Por Gabriel Rocca

Bajo el título “La pastilla roja: tu puerta al software libre”, comenzó un ciclo de charlas organizado por el grupo de usuarios de GNU+Linux de la Facultad, con el objetivo de introducir al público en esta temática y profundizar en las concepciones filosóficas, metodológicas y técnicas de este movimiento.

“Si tomas la pastilla azul, la historia acaba, despiertas en tu cama y crees lo que tú quieras creer. Si tomas la pastilla roja, te quedas en el país de las maravillas y te enseño qué tan profundo es el hoyo del conejo. Recuerda, sólo te ofrezco la verdad, nada más”. Esta famosa frase de la película *Matrix* sirvió de excusa para que Franco Iacomella, estudiante e investigador de la Facultad de Arquitectura de la UBA, al comienzo mismo de su exposición planteara que “la pastilla roja es el símbolo de la verdad, y la realidad no es lo que nosotros vemos cotidianamente cuando usamos una computadora, cuando vemos tanto software privativo, sino que antes de que todo esto surgiera, de que esta oleada de privaciones y restricciones cayera sobre la naturalidad de las cosas, existió una realidad muy diferente basada en principios éticos opuestos a los que nos han acostumbrado”.

“Esta visión –sigue Iacomella–, sostiene que el estado natural de las cosas no es la privación sino la libertad. Yo hablo de una lógica originaria, que parece que se ha perdido, contraria a la posición que sostiene que es malo compartir el conocimiento, que es malo copiar música. Fíjense cómo se criminaliza ser una persona generosa. También hay leyes en Estados Unidos, como la *Copyright Act*, que prohíbe a las personas ser curiosas. Entonces, quien quiera aprender cómo

está hecho un software, puede ir preso”.

Hubo un tiempo que fue hermoso

Para probar esta afirmación, este activista de la libre cultura, se remontó a los comienzos de la era del software y contó que, “hacia finales de la década del 60, David Ritchie y Ken Thompson, los creadores del sistema *UNIX*, el primero que podía correrse en diferentes máquinas, decidieron que quien quisiera, podía usarlo y hacer lo que deseara con él”.

A partir de ese momento, integrantes de universidades públicas y privadas de Estados Unidos, hicieron suyo este sistema. Esto les permitió enseñar y aprender con un código real, criticarlo, mejorarlo y a su vez compartir esas mejoras. Todo esto fue generando una lógica, en el mundo de la informática, por la cual, la creación era colectiva y el conocimiento desarrollado se compartía sin restricciones. “En realidad ni siquiera se pensaba, era el estado natural de las cosas. Uno se ponía a experimentar libremente y no creía que le debía algo al otro”, aclara Iacomella.

Sin embargo, con el correr del tiempo, las empresas se dieron cuenta de que el desarrollo de sistemas podía convertirse en un brillante negocio y comenzaron a cooptar a los programadores y a corromper la ética originaria. “Vos vení a trabajar a mi empre-

Comenzó a predominar una nueva lógica basada en las restricciones y surgió un nuevo mercado de la informática que procuraba que los usuarios fueran presa de esas restricciones.

¿Y ahora, quién podrá defendernos?

Richard M Stallman, considerado el padre del software libre (SL), era un investigador del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), lo que significa que convivió mucho tiempo con esta lógica constitutiva por la cual las ideas eran libres y los programadores compartían el código. Cuando el perfil de negocios empezó a imponerse y a cooptar a la mayoría de los programadores, Stallman decidió resistir y no renunciar a su ética fundacional.

Entonces Stallman intuyó la idea del SL y hacia los inicios de los años 80 definió las cuatro libertades que constituyen este movimiento:

- ▶ La libertad de correr el programa con cualquier propósito.
- ▶ La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a sus necesidades.
- ▶ La libertad de distribuir copias, con lo que puedes ayudar a tu vecino.
- ▶ La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie.

Para ejercer estas cuatro libertades, la clave es poder acceder al código fuente del programa, es decir, a su texto escrito en un lenguaje de programación comprensible para humanos. “La idea es repartir la torta con la receta al lado”, explica Iacomella.

Con el objetivo de impulsar el SL, Stallman creó el proyecto GNU (*GNU is not Unix*) e invitó a muchos otros programadores que compartían sus principios a formar parte de la iniciativa. La idea era tomar *UNIX*, que era un sistema privativo, e ir reemplazando uno a uno sus componentes, hasta desarrollar un sistema operativo libre. “Esto no se consigue de la noche a la mañana y requie-

sa, te vamos a pagar muy bien, pero eso sí, firmá una cláusula de confidencialidad por la cual no vas a poder decirle a ninguno de tus amigos cómo estás haciendo las cosas, y todo código que vos desarrolles, aunque lo hagas en tu tiempo libre, le pertenece a nuestra empresa”, relata con ironía Iacomella.

El avance del paradigma comercial dividió a los programadores y los llevó a enfren-
tar las bases de su tradición.



Franco Iacomella

re de la colaboración de muchas personas”, explica Iacomella.

Stallman también fundó la *Free Software Foundation*, donde desarrolló una herramienta, basada en el régimen legal vigente, que resultó clave para la expansión del SL: la licencia libre. “Es un instrumento legal que no está pensado para apropiarse de tu alma, sino que asegura una serie de libertades con algunos condicionamientos”, sostiene Iacomella con humor.

Si bien hay diferentes tipos de licencias libres, la más utilizada es la GNU GPL. Ésta asegura las cuatro libertades fundamentales del Software Libre e impone dos condiciones: la primera determina que toda obra derivada de SL debe hacer referencia a su autor original y la segunda, que todo nuevo desarrollo basado en SL tiene que registrarse bajo esta misma licencia. “Este es el truco legal para hacer que todo el SL que tengamos reproduzca más SL. De esta manera nadie puede apropiarse del código fuente restringiendo las libertades a otras personas. Estas licencias generan una cadena de libertad”, se entusiasma Iacomella.

Desde el norte llegó un pingüino

A principios de los años 90, Linus Torvalds, un joven ingeniero finlandés de poco más de 20 años, logró desarrollar el núcleo, que GNU no tenía hasta ese momento y en 1992 lo liberó bajo una licencia GPL. Entonces se generó la combinación GNU+Linux, que se convirtió en el primer sistema operativo libre, hoy famoso en todo el mundo.

A partir del GNU+Linux se empezaron a gestar numerosas comunidades en todo el mundo, que lo utilizaban, lo mejoraban y hacían nuevas creaciones basadas en SL. “El SL tiene un alto grado de seguridad, porque cuanto más gente tiene acceso al código fuente, más rápido se detectan y arreglan los errores, porque el control no está en manos de una empresa que lo soluciona cuando le conviene. Entonces la curva de desarrollo es muy rápida”, afirma Iacomella y agrega, “el mejor ejemplo es Wikipedia, que es un modelo de desarrollo libre. En sólo cinco años la versión inglesa tiene más de cinco millones de artículos. Es el mayor acervo de conocimientos de la historia de la humanidad”.

Al mismo tiempo, el crecimiento de Internet constituyó una verdadera catapulta

para el SL, dado que la comunidad que antes abarcaba una universalidad, pasó a adquirir escala mundial. Además Internet en sí ya aplica una lógica libre. “Internet constituye un desarrollo de SL. quienes desarrollaron Internet, apuntaron a simplificar la red lo más posible, entonces aplicaron deliberadamente una serie de opciones, por ejemplo, que uno pueda ver el código fuente de una página HTML. Eso es una posición política, un mensaje que dice: miren todos como está hecho el código, aprendan y desarrollen más contenidos. Las libertades de Internet y del SL sumadas, generaron este fenómeno”, relata Iacomella.

Aunque no lo veamos, el SL siempre está

“En realidad –detalla Iacomella– casi todo el mundo usa SL en la actualidad, pero de manera indirecta. Por ejemplo, las herramientas que permiten que entremos a las páginas web, utilizan SL. Gran cantidad de páginas o motores para hacer contenidos de páginas, son sistemas de SL. Los blogs son herramientas de SL. Lo que sucede es que la gente no lo ve, porque está detrás de lo que observa en el monitor”.

En el campo de las redes informáticas la superioridad del SL es muy clara, por lo tanto se encuentra muy extendido. Sin embargo en el entorno de las computadoras personales el software privativo llegó primero y ya no constituye una elección del usuario, sino que directamente viene incorporado en la máquina. “Desde hace varios años el SL está avanzando en el desarrollo de las herramientas que diariamente usa el común de las personas. Por ejemplo, en el caso del Microsoft Office, ya puede reemplazarse por el Open Office, que es una herramienta libre y que necesita menos requisitos de hardware”, señala Iacomella.

Por otro lado, Iacomella rechaza la idea de que para usar SL haya que tener conocimientos de programación y asegura que si bien todo cambio implica un esfuerzo, el traspaso de Windows a SL, resulta bastante sencillo. “Uno puede empezar instalando aplicaciones libres sobre Windows como



Linus Torvalds



Richard Stallman

el Mozilla Firefox, que es un navegador de Internet. Puede ir reemplazando uno a uno los programas que usa. Después, cuando se acostumbra, cuando se siente más seguro, si quiere instala Linux. Además instalar Linux no implica borrar Windows, se pueden tener los dos sistemas en paralelo y, al arrancar la máquina, uno elige. Cuando uno empieza a practicar con Linux, se da cuenta de que no es tan difícil como nos quieren hacer creer”.

Ahora bien, ¿dónde está el SL? ¿cómo se consigue? Cualquier persona que tenga Internet puede bajarlo, lo copia en un CD y comienza a instalarlo como cualquier sistema. Incluso si uno no tiene Internet en su casa, puede ingresar a las páginas web de ciertas distribuciones (versiones), poner sus datos personales y ellos se la envían a casa sin ningún costo. También pueden acercarse a alguna persona que tenga SL y pedirle que le copien una distribución. Recuerden que copiar SL es legal y es bueno, porque el SL ha llegado a ser lo que es, porque la gente lo copia. El SL alienta a ser buena persona y a compartir, entonces hay que ejercer ese derecho”, sostiene enfático Iacomella.

“El SL es mucho más que software, es mucho más que un grupo de ‘tecnótonos’ detrás de una computadora. El SL es una comunidad que lucha contra el monopolio del conocimiento, que está enmarcada en lo que se llama la libre cultura, que es otra forma de pensar en nuestras creaciones. Es una invitación a participar de un movimiento que combate el poder de las corporaciones que nos están prohibiendo, no sólo generar nuevas formas creativas y compartir la cultura, sino que además están matando la cultura pasada”, remata con pasión Iacomella.

Y usted, ¿qué pastilla va a elegir, la roja o la azul?

Grupo de Electromagnetismo Aplicado

Grupo de Electromagnetismo Aplicado (Departamento de Física)

2do piso, Pabellón 1, 4576-3390 interno 812 - <http://gea.df.uba.ar/gea/>

Dirección: Dr. Ricardo Depine

Investigadores: Dra. Miriam Gigli, Dra. Marina Inchaussandague y Dra. Diana Skigin

Tesistas de grado: Pablo Riera, Francisco Guller, Eduardo Riso

Tesistas de doctorado: Mauro Cuevas, María Luz Martínez Ricci, Luis Dorado, Vivian Grunhut, Ariel Torazza.

Por Patricia Olivella

El año que viene la Argentina pondrá en órbita, a bordo del satélite SAOCOM, su primer radar polarimétrico. Este radar permitirá monitorear desastres naturales, hielos, nieves, acuíferos, costas, zonas marítimas, infraestructuras, urbanizaciones, actividades agrícolas, forestales, mineras y contribuir con estudios topográficos y cartográficos, así como apoyar misiones de búsqueda y rescate.

El estudio del proceso de formación de imágenes por medio de este radar o, dicho de otro modo, la interacción de radiación electromagnética con medios complejos naturales es una de las incumbencias del Grupo de Electromagnetismo Aplicado (GEA) que dirige Ricardo Depine, en el Departamento de Física.

“Al GEA le interesa fundamentalmente estudiar la propagación, la interacción con la materia, los efectos en superficies y volúmenes limitados de la radiación electromagnética y los llamados nuevos materiales fotónicos”, dice Depine.

Uno de los problemas típicos que aborda el grupo es, en palabras de su director, “entender qué pasa cuando incide radiación bien definida sobre superficies y medios de varias características importantes que deben ser tenidas en cuenta simultáneamente, tales como la escala, la forma, el

material, la composición y otras. Tener bien entendido este problema resulta importante para luego resolver el problema inverso, es decir, poder inferir características de las superficies o de los medios a partir del comportamiento de la radiación, lo cual resulta fundamental en las aplicaciones de caracterización no destructiva”.

Cuando un haz de luz impacta, por ejemplo, sobre la superficie del agua de un estanque, parte del haz rebota y otra parte avanza por debajo del agua en una dirección levemente diferente de la original. Sin embargo, en superficies rugosas o volúmenes no homogéneos, el fenómeno es mucho más complejo y aparecen fenómenos tales como la difracción, la difusión y el *scattering*.

En el caso del radar polarimétrico, haciendo uso de las propiedades ópticas de la radiación de microondas que emitirá el radar, y teniendo en cuenta la rugosidad de las superficies sobre las que incidirá, el GEA analizará la información proveniente de la reflexión “para atrás” o *backscattering*. “Estamos trabajando junto al Grupo de Teledetección del Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE) en aspectos referidos a la calibración del futuro satélite”, dice Depine. Para ello, se piensa distribuir en el territorio del país, blancos de poco más de un metro, con una respuesta muy bien conocida. “Se ha armado un prototipo denominado reflector de esquina que tiene la propiedad de que, cuando el satélite ilumina en su dirección, devuelve una gran señal en la dirección de *backscattering* que es la que puede medir el satélite”, explica el investigador.

Pero el trabajo con el radar polarimétrico es sólo uno más de los muchos que realiza el grupo. El GEA estudia, en general, materiales con respuestas complejas. Por ejemplo, los materiales quirales, que son aquellos que no

pueden superponerse con su imagen especular y que son de gran importancia en sistemas orgánicos; los materiales anisótropos, como la mica, el cuarzo y la calcita, que tienen notorias aplicaciones en fibras ópticas y pantallas de cristal líquido, y los materiales microestructurados, que pueden ser medios complejos –tanto artificiales como naturales– tales como los llamados cristales fotónicos y los metamateriales.

Los cristales fotónicos bidimensionales, por ejemplo, se emplean en instrumentos de altísima precisión, filtros especiales, dispersión y confinamiento de luz. “Una propiedad importante de estos cristales son las llamadas bandas prohibidas, es decir rangos de frecuencia donde la radiación no se propaga en el material. Esta característica hace que se lo pueda usar como una pared óptica para confinar la radiación”, comenta Depine. Otra virtud de los cristales fotónicos, es que permiten la construcción de nuevas fibras ópticas hechas con este tipo de componentes.

“En la naturaleza, muchos efectos de color se originan en cristales fotónicos naturales sin que medie pigmentación alguna”, dice el investigador. “Tal es el caso de las alas de las mariposas o el ópalos iridiscente. En ellos, la interferencia y la difracción son los responsables de los colores o de su ausencia”.

Por su parte, los metamateriales son medios que permiten disponer de fenómenos controlados nunca antes vistos en la naturaleza, tales como la llamada refracción negativa, donde la radiación que se refracta lo hace en una dirección, en algún sentido, “anormal”. Entre las ventajas de esta novedosa propiedad está la posibilidad de fabricar mantos de invisibilidad, y lentes planas que consiguen el mismo efecto que las curvas, pero ganando simplicidad en su construcción y manejo, o superan el límite de resolución de las lentes convencionales.

En todas sus líneas de investigación, el GEA trabaja en colaboración con numerosos institutos y centros del país, y del exterior.



Ricardo Depine

Concursos

Concurso Docente

DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDAD Y BIOLOGÍA EXPERIMENTAL

Área Biología y Sistemática Animal (Subárea Morfológica)

- Seis cargos de Jefe de trabajos prácticos con dedicación exclusiva
- Dos cargos de Jefe de trabajos prácticos con dedicación parcial

Informes e inscripción: del 15 al 29 de mayo en la Secretaría del Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, 4to. piso del Pabellón II. Tel: 4576-3384.

www.dbbe.fcen.uba.ar

E-mail: secre_bbe@bg.fcen.uba.ar

Formularios: www.fcen.uba.ar/decaysec/secade/concurso/concauxi.htm

Concurso Externo

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS, UBA.

Área Anatomía

- Un cargo de profesor adjunto con dedicación semiexclusiva.

Informes: Departamento de Concursos Docentes, P.B. del Pabellón II.

Recomendado

La universidad en un mundo de tensiones

Risieri Frondizi

Buenos Aires, 2005

EUDEBA, 360 páginas.

Treinta y cinco años perdiendo el tiempo. Esa es la sensación que nos deja la lectura del libro que se editó por primera vez en 1971 y que contiene las bases fundamentales de la universidad de excelencia que una vez tuvimos y que destruyó a bastonazos una dictadura militar.

Risieri Frondizi fue el rector de la UBA de 1957 a 1962 y uno de los padres intelectuales de la "Década de oro", mote que destaca sus importantes logros y reconocimientos a nivel internacional.

¿Cómo fue posible una transformación tan radical en tan poco tiempo? Leyendo *La universidad en un mundo de tensiones* se advierte que no fue casualidad. Cada una de las grandes cuestiones que debe enfrentar la universidad aparece abor-

dada en el texto, y acompañada por un análisis histórico, un encuadre filosófico y universal, y una propuesta concreta para resolverla. Desde temas generales como la formación profesional y la investigación científica, hasta cotidianos como los exámenes y las modalidades de ingreso, todo está ahí, y no hace falta buscar más.

Prologado por el entonces rector, Guillermo Jaim Etcheverry, mentor de este acierto editorial y cultural, el texto deslumbra por la claridad expositiva, la concreción y la audacia. La pregunta que resta sería: ¿sigue vigente la problemática que plantea Frondizi? Usted decidirá.

Por Ricardo Cabrera, director de la revista *Exactamente*

Cable

Semana /

22 de mayo de 2007

Año 18

648

Editores responsables:

Armando Doria
Gabriel Rocca

Agenda:

María Fernanda Giraudó

Diseño:

Daniela Coimbra
Pablo G. González

Fotografía:

Centro de Producción Documental
FCEyN

Oficina de Prensa

internos 337 y 464
4576-3337 y 4576-3399
E-mail: cable@de.fcen.uba.ar

La colección completa

<http://www.fcen.uba.ar/prensa>

**Facultad de Ciencias Exactas
y Naturales - U.B.A.**



TALLERES

Ciencia para jóvenes

El Instituto de Astronomía y Física del Espacio invita a estudiantes secundarios de los dos últimos años o del ingreso a la Universidad a los "Talleres de ciencias para jóvenes 2007". Los encuentros son abiertos para todo público.

* Sábado 2 de junio: "El Universo y el Instituto de Astronomía y Física del Espacio." Dra. Liliana Opradolce.

* Sábado 16 de junio: "El Sol: ¿Afecta al cambio climático?". Lic. María Luisa Luoni.

* Sábado 23 de junio: "Conociendo el Universo". Lic. Gabriel Bengochea.

* Sábado 30 de junio: "El Sistema Solar: teorías actuales sobre sus propiedades, origen y evolución". Dr. Mario Melita.

Inscripción: hasta el 31 de mayo o hasta agotar las vacantes, enviando datos personales preferentemente por e-mail (difusion@iafe.uba.ar) con asunto [vacante-taller]: apellido y nombre, DNI, teléfono, mail y una breve descripción de las expectativas respecto del taller). Los estudiantes añadirán nombre del colegio o universidad y año.

Por teléfono: de 11.00 a 16.00, internos 103 (Susana) ó 219 (Liliana).

Las 60 vacantes disponibles serán otorgadas por orden de llegada de la solicitud dando prioridad a los alumnos de los dos últimos años de secundaria.

El viernes 1ro. de junio se puede consultar la lista de inscriptos en:

www.iafe.uba.ar/taller-ins-07-astr.html

Los talleres comenzarán a las 10.00, por lo que se solicita presentarse en el IAFE a partir de 9.30 para acreditarse con DNI (condición excluyente de admisión).

SEMINARIO

Propiedades estadísticas de flujos turbulentos: no-localidad, intermitencia, y modelos de subgrilla

A cargo del Dr. Pablo Mininni, Departamento de Física, FCEyN.

Miércoles 23 de mayo, a las 14.00, aula del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos.

CURSOS

Meteorología por satélite

El Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos organiza este curso de doctorado y posgrado que se llevará a cabo durante el bimestre octubre-noviembre de 2007.

El curso estará a cargo del Dr. Daniel Vila (INA, investigador visitante en la Universidad de Maryland, Estados Unidos), la Dra. Inés Velasco y el Lic. Alberto Flores.

Se solicita a los interesados en el curso que se contacten antes del 31 de mayo, con Inés Velasco (velasco@at.fcen.uba.ar)

DEBATES

Cátedra libre sobre la deuda externa

El Foro Argentino de la Deuda Externa organiza esta cátedra que se desarrolla en la Facultad de Derecho de la UBA, Av. Figueroa Alcorta y Pueyrredón.

* Martes 22 de mayo, a las 18.30, en el Salón Verde: Deuda y soberanía. Coordina: Horacio Ricciardelli. La deuda externa en la actualidad. Exponen: Mario Cafiero y Hugo Castro.

* Martes 29 de mayo, a las 18.30, en la Sala 1: Deuda, educación y presupuesto universitario. Exponen: Eduardo Macaluse y Manuel Campos Janeiro.

La economía de los trabajadores: autogestión y distribución de la riqueza

Este primer encuentro internacional se desarrollará durante los días 19, 20 y 21 de julio en la sede de la Facultad de Filosofía y Letras, UBA, 25 de Mayo 217.

La presentación de resúmenes de ponencias, la recepción de propuestas para la conformación de paneles y mesas de discusión vence el 30 de mayo.

BECAS

Concurso para beca de investigación

Dentro del Proyecto ANPCyT se ofrece una beca de nivel inicial para trabajar sobre el desarrollo de productos innovadores en base a frutihortícolas.

La beca estará bajo la dirección de la Dra. Lía Noemí Gerschenson y tendrá lugar en el Departamento de Industrias.

Requiere dedicación exclusiva (40 horas por semana).

Tiene una duración de dos años, renovable

hasta la finalización del Proyecto.

Sueldo: \$1416 por mes.

El becario realizará el Doctorado de la UBA (disciplina: Ciencias Químicas) en el campo de la Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Destinatarios: licenciado en química, bioquímico, licenciado en ciencia y tecnología de alimentos, ingeniero en alimentos o ingeniero químico, con promedio mayor a siete.

Edad: hasta 35 años. Se requiere tener conocimientos de inglés y computación.

Los interesados deberán presentar carta explicando el interés del postulante en el tema de la beca; currículum; certificado analítico de materias; título universitario, certificado de título en trámite o declaración jurada comprometiéndose a estar recibido a la fecha de iniciación de la beca.

La beca comienza el 1ro. de julio.

Inscripción: hasta el 31 de mayo, de 10.00 a 14.00, en el Departamento de Industrias. Tel.: 4576-3366/3397. E-mail: lia@di.fcen.uba.ar

CULTURA

"Detrás de la puerta: arte y ciencia"

Hasta el 2 de junio se puede visitar la muestra de fotografía "Detrás de la puerta: arte y ciencia", que se está exponiendo en el Museo Argentino de Ciencias Naturales, Av. Ángel Gallardo 490, en el marco del Día Internacional de los Museos.

Entrada libre y gratuita.

Participan: Lic. Tamara Heer (CONICET, DBBE, FCEN, UBA) y Lic. Lucía Federico (CONICET).

Festival de cine y video científico del Mercosur

Durante los días 13 y 14 de julio se llevará a cabo el 3er. Festival de cine y video científico del Mercosur, capítulo Argentino, CINECIEN' 07, en la Biblioteca Nacional.

Inscripción de películas y videos: hasta el 1ro. de junio.

Informes: Departamento de Artes Audiovisuales (IUNA), Yatay 843, Buenos Aires. Tel.: 4861-1541/ 4864-0004, interno 202.

E-mail: ciniecien@iuna.edu.ar

Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva SeCyT, Programa de Comunicación Social y Divulgación de la Ciencia, Ecuador 873, 4to. piso, Buenos Aires. Tel.: 4963-7010/6605, internos 37, 19, 20. E-mail: correo@ciniecien.secyt.gov.ar