

## La física del vuelo de los insectos

*Usando modelos matemáticos, el físico Fernando Minotti pudo desentrañar las complicada física que hay en el vuelo de los insectos. El resultado es de utilidad para la construcción de robots voladores y una proyectada generación de aviones que batirían sus alas.*

Pág. 2

### Ciencia del Siglo XXI

*Próximamente visitará la FCEyN Ahmed Zewail, Premio Nobel de Química 1999, quien recibirá el doctorado Honoris Causa y abordará la ciencia que se avecina. Pág. 7*

### Maximiliano Lantz

Por Oscar Martínez

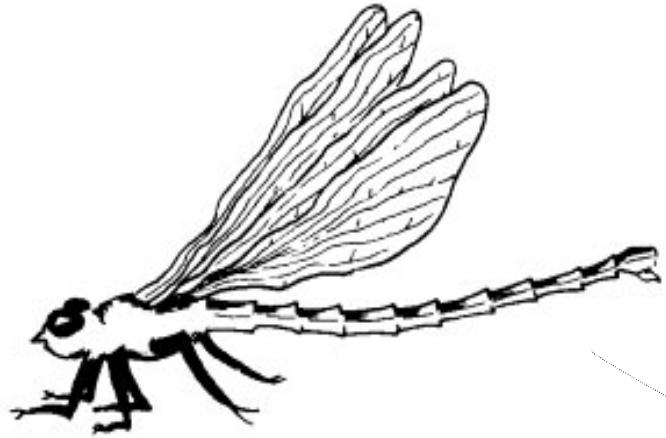
Pág. 4

Textual

## Ciencia y poder militar

**«En principio estoy de acuerdo con los cuestionamientos. Si bien en muchas oportunidades los organismos militares norteamericanos financian ciencia básica cuya aplicabilidad es más remota, yo sería bastante reticente a aceptar fondos de fuerzas militares extranjeras en general, no sólo de Estados Unidos. No me parece que corresponda que se haga investigación en Argentina subsidiada por organismos militares extranjeros», Pablo Jacovkis, decano de la FCEyN, con relación al pedido de informes presentado en la Cámara de Diputados de la Nación vinculados con fondos entregados por la Oficina Naval de Investigaciones de los Estados Unidos a varios grupos de científicos argentinos.**

# Resuelven el misterio del vuelo de los insectos



¿Cómo hace una abeja para mantenerse siempre en vuelo con sus pequeñas alas y su pesado cuerpo? ¿Y los abejorros, que son mucho más pesados? Desde hace más de 50 años estas preguntas desvelaban a los científicos. Y así surgió el “mito del abejorro”, que se generó alrededor de 1930, cuando los físicos aplicaron al vuelo de los insectos las leyes que explican cómo se sustenta un avión en el aire. Desolado, el entomólogo Antoine Magnan debió admitir, en 1934, que, según los cálculos, el abejorro no podía volar. La realidad, a veces, puede jugarle una mala pasada a la ciencia.

Sin embargo, un físico de esta Facultad acaba de resumir en una fórmula matemática la explicación de por qué los insectos no se estrellan contra el suelo cuando se proponen volar. El doctor Fernando Minotti, del Departamento de Física de la FCEyN, explica, en un artículo publicado en la prestigiosa revista *Physical Review*, qué fuerzas actúan sobre las alas de los insectos para lograr sustentación aun en los movimientos más osados, esos que no podría ni imaginar el piloto más experimentado.



## Derrotero inescrutable

El ala de un avión le hace frente al aire en una posición casi horizontal, con una inclinación muy pequeña. Así, el aire fluye suavemente por arriba y por debajo del ala, con una diferencia de presión (es mayor abajo) que mantiene a la máquina en vuelo. Si el ángulo entre el ala y la dirección del aire se hace más amplio, llega un punto en que la sustentación se pierde, y el avión cae, sin remedio. Esto puede suceder, por ejemplo, en casos de ascensos bruscos. Este problema se debe a que, al aumentar el ángulo de inclinación, se produce una interrupción del flujo suave de aire y un cambio en las presiones.

El vuelo de los insectos suele ser desordenado e impredecible, con cambios repentinos en la dirección. Pueden volar con ángulos de ataque muy grandes, es decir, con una inclinación superior a los 45 grados. Sin em-

bargo, se mantienen en el aire como si nada.

Los insectos son animales predominantes en el planeta, al menos si se considera el enorme número de especies que abarcan. Y la habilidad para volar es uno de los factores que contribuyen a ese predominio. Además, el vuelo no sólo les sirve para transportarse, sino también para capturar presas, defender territorio o cortejar a su pareja.

La clave de esa maravillosa capacidad para volar es lo que Fernando Minotti intentó desentrañar apelando a la matemática y haciendo uso de las más elementales leyes de la física. “Lo que desarrollamos es una teoría matemática analítica que permite explicar por qué en los insectos no hay una interrupción del flujo alrededor del ala, aun con ángulos grandes de ataque”, afirma Minotti, que es investigador del Conicet. La clave parece estar en un vórtice o remolino que se forma en cada

Por Susana Gallardo \*



Fernando Minotti

una de sus alas y que persiste con todos los cambios de movimiento. Este vórtice regulariza el flujo del aire en el borde delantero del ala, y asegura un flujo suave cualquiera sea el ángulo de ataque.

#### Moscas robot

Minotti comparó sus resultados matemáticos con los experimentos realizados por el neurobiólogo estadounidense Michael Dickinson, profesor en la Universidad de California, en Berkeley. Este investigador creó a *Robofly*, un insecto robot con alas de 60 centímetros de largo, y que se mueve en el interior de un barril de dos toneladas de aceite mineral. Un conjunto de cámaras de video graba todos los movimientos del enorme insecto, y los sensores ubicados en las alas registran las fuerzas que ejerce sobre ellas el fluido viscoso. En estos experimentos Dickinson

había observado que, sobre el ala del robot, se producía un vórtice, es decir, un remolino de aire. Sin embargo, cómo se generaba y qué función cumplía en el vuelo era un misterio.

Junto con el licenciado Enzo Speranza, Minotti logró explicar cómo se origina ese vórtice, que podría jugar un papel importante para mantener la sustentación. "El vórtice se forma en cada una de las alas del insecto, y su tamaño es prácticamente independiente del tipo de ala y del tipo de vuelo del insecto. Más aún, persiste a pesar de los cambios bruscos de dirección del movimiento", detalla el investigador.

De acuerdo con su explicación, las fuerzas que operan en el vuelo del insecto se resumen en una sencilla fórmula. Y ese cálculo puede hacerse en una PC, es decir, no se necesita una gran computadora. Esta información, además de resolver un enigma histórico, puede tener aplicaciones prácticas, por ejemplo, en el diseño de diminutos robots voladores para hacer monitoreo ambiental y detección de gases tóxicos en minas, entre otros usos. Tendrán alas pequeñas y cuerpos que deberán contener sensores o pequeñas cámaras de video. La fórmula matemática puede contribuir a que esos desarrollos sean exitosos.

\* Centro de Divulgación Científica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, SEGBE

## Las razones del vórtice

La teoría aerodinámica convencional no explica satisfactoriamente cómo logran volar los insectos.

En el primer trabajo publicado en *Physical Review* se logró avanzar en la cuestión mediante un modelo matemático que permitió encontrar las razones por las cuales no hay interrupción del flujo suave alrededor del ala. La idea consistió en tomar la teoría aerodinámica convencional y extenderla para hacerla aplicable en alas que rotan y se trasladan de forma arbitraria, y que además contienen vórtices (representados como singularidades matemáticas en esta teoría) en su cercanía. El vórtice permanente cerca del borde de ataque y la circulación atrapada en el ala son los responsables de regularizar el flujo en ambos bordes, manteniendo así el flujo suave en todo momento.

Michael Dickinson (Caltech) pudo determinar, gracias a un sistema avanzado de procesamiento de imágenes, el flujo alrededor de las alas observando que, sobre el borde delantero del ala del robot, se producía un vórtice.

En un segundo trabajo, publicado en *Physical Review* junto a Enzo Speranza, determinamos que el origen de este vórtice es un equilibrio estable entre la generación de vorticidad, en el borde de ataque, y el arrastre de esta vorticidad por el flujo de aire a lo largo de la envergadura del ala, inducido por la rotación de ésta. Según nuestros cálculos este equilibrio es posible sólo en regiones bien determinadas, que coinciden muy bien con lo observado en los experimentos del Dr. Dickinson.

Fernando Minotti

### Más información sobre el tema :

w Página web de Michael Dickinson: <http://www.dickinson.caltech.edu/index.html>

w Artículo con la determinación de la fuerzas: F. O. Minotti: "Unsteady two-dimensional theory of a flapping wing", *Physical Review E*, Vol 66 (2002), 051907-1-10.

w Artículo con la teoría aerodinámica extendida: F. O. Minotti: "Two-dimensional potential theory for translating and rotating solids", *Physics of Fluids*, Vol. 15 (2003), 3576-3579.

w Artículo con la teoría de la generación del vórtice: F. O. Minotti and E. Speranza: "Leading-edge vortex stability in insect wings". *Physical Review E*, Vol. 71 (2005), 051908-1-6.

# Maximiliano Lantz

*El pasado 20 de septiembre, se realizó un homenaje a Maximiliano Lantz, cuyo inesperado fallecimiento afectó profundamente a todos los que lo conocieron. Los organizadores del encuentro descubrieron una placa en la puerta del Aula 12 del Pabellón II «en reconocimiento de su gran compromiso como docente e investigador de esta Facultad». Oscar Martínez, del Departamento de Física, y Tito Menéndez, del CEFIEC, fueron los encargados de recordar su paso por la FCEyN.*



*Por Oscar Martínez\**

¡Qué difícil! ¿no?

Cuando hay que recordar a alguien lo primero es pensar en qué era único, en qué era singular.

¿Y no es justamente en eso? En su obsesión por ser distinto.

No era muy difícil notar esto, bastaba con sólo verlo. En cada detalle, en cada gesto, en cada acción. Así que lo mejor es simplemente ilustrarlo con anécdotas, esos ejemplos

que lo pintan, o al menos que lo van dibujando. Por eso quiero dejar un tiempo de mi charla a que otros cuenten sus anécdotas.

Yo lo conocí ya recibido, ya profesor. Aunque ya había oído hablar de él. Ese alumno, que con la complicidad de otro singular, no toleraba hacer una práctica estándar, lo mismo de siempre. Me enteré de un grupo que construyó un tubo de Kundt con control de temperatura en labo2, un péndulo de torsión

para medir presión de radiación no me acuerdo en que labo. Y un día apareció en mi laboratorio, buscaba hacer algo distinto para labo 6 y 7.

Y el laboratorio no estaba hecho a su medida, así que a cambiarlo, a poner las cosas ordenadas. No sé si conocían esa manía. Creo que era ordenado para diferenciarse de los físicos. Ni eso nos toleraba. Y construyó un armario para poner las cosas de química

que teníamos tiradas por ahí. Y ordenó las herramientas. Y todo lo que armaba debía ser para siempre.

Pero lo importante venía después. No quería seguir la carrera de física hasta el final. Su compromiso estaba en otro lado. Quizás en la enseñanza. Así que un día me dijo: para enseñar debo investigar, debo estar en el compromiso de la innovación. Y quería venir a trabajar a nuestro grupo. Había que definir un tema.

Pero nada es tan simple, nadie trabaja gratis en nuestro laboratorio, así que decidimos que debía hacer un doctorado. ¿Cuál era el tema?

Luego de un intercambio de inquietudes surgió el tema justo. La mecánica cuántica ya había cumplido 100 años y a nadie le importó demasiado. ¿Porqué? Fíjense el alboroto por la relatividad y sus 100 años. Y la mecánica cuántica cambió nuestro mundo: la química, la biología, la tecnología. Y nadie lo sabe. Acá estaba el reto: Entender por qué los físicos habíamos fracasado en transmitir a la sociedad los conceptos de la mecánica cuántica. ¿Por qué el ostracismo comunicacional?

Y nos pusimos a trabajar. Y elaboramos algunas hipótesis que debíamos contrastar. Y Maxi aborrecía que le explicaran la física desde la matemática. Que sin la ecuación no le pudieran transmitir nada. De hecho ésta había sido la gran barrera entre Maxi y la física tal cual la concebimos en esta Facultad, probablemente en este siglo. Y de la suma de estas cosas salió la pregunta: ¿Cómo enseñar o explicar la mecánica cuántica desde los experimentos? ¿Qué nuevos experimentos se podían hacer gracias a las nuevas tecnologías que fueran contundentes demostraciones de conceptos tan esquivos como la indistinguibilidad de las partículas idénticas? Y muchas preguntas de este tenor.

Y había que ponerse a trabajar. ¡No! ¡Esperen! Antes hay que inscribirse en el doctorado. Pero eso es otra historia.

Los experimentos propuestos eran muchos y de distinto nivel. Desde hacer experimentos con fotones para evidenciar el carácter de partículas indistinguibles (este era el más difícil), hasta hacer experimentos de interferencia entre partículas, o exponer la relación entre frecuencia y energía usando LEDs (diodos emisores de luz) de distintos colores. Este último era conceptualmente el más sencillo, ver si el LED rojo absorbe la luz del verde y viceversa, y así ordenar los LEDs según quien absorbe a quien formando el arco iris...

Pero aborrecer la educación formal también le impidió a Maxi aprender inglés. Supongo que más de uno podrá contar anécdotas de Maxi durmiéndose en clase. Nunca se durmió en una mía, por el simple accidente de no haberlo tenido como alumno. Y como todo lo tenía que hacer de la manera difícil, decidió irse tres meses a un país de habla inglesa para obligarse a aprender.

Justo me había salido un convenio de colaboración CONICET-NSF para ir a Michigan. En realidad era un convenio que habíamos pedido cinco años antes...

Pero por la pesificación el dinero solamente alcanzaba para ir hasta Nueva York. Así que Maxi decidió hacer el trayecto Nueva York-Michigan en omnibus. Y para colmo recién operado de una hernia. Creo que su narración de ese viaje es todo un capítulo. Pero lo dejo para otros.

Por supuesto que llegó allá y lo primero nuevamente fue poner el laboratorio en orden. Todavía quedan resabios de ese orden después de años. Y su inglés mejoró a las trompadas. Todavía lo recuerdan tratando de explicar cómo se conocieron sus padres, insistía en "*my mother and your father..*" que

el interlocutor le pedía que repitiese, e insistía: "*my mother and your father..*"

Y la historia del doctorado. ¡Qué historia!

Como profesor de física se inscribió para hacer un doctorado en enseñanza de la mecánica cuántica. Pero, qué contrariedad, no tenemos carrera de posgrado en enseñanza. Así que debía inscribirse en Física. ¡Qué horror! Un profesor haciéndose pasar por físico. Eso sí, tenía algunos atenuantes, como otras muchas materias de la carrera.

Pasaron dos años sin recibir respuesta, así que vinieron las presiones: ¿Lo aceptan o no? La subcomisión no se atrevió a responder. Nos entrevistamos. Nada. Desde Michigan dijeron que si nosotros no lo queríamos, allá sí. Que lo aceptaban.

Finalmente convocaron a una reunión de claustro para debatir el tema. La discusión fue por carriles muy sensibles y relevantes.

¿Cuál es la definición de físico?, preguntó alguien.

¿Y si después de esto se nos cuelan otros profesores? ¿Si sienta precedente? Y un montón de otros interrogantes similares.

La respuesta no se hizo esperar, finalmente lo admitían en el doctorado con la condición previa que se resumía en que aprobase las materias que le faltaban para ser licenciado en física. En realidad no lo admitían, la redacción era sutil, lo considerarían. Encima alguien nos felicitó poco después diciendo que esto era una gran conquista. Notable, ¿no?

La historia por supuesto que sigue, pero no mejora.

Así que para cerrar solo me queda decir: Algo debía de estar haciendo bien, que tanta gente "importante" le tenía miedo.

\* Profesor del Departamento de Física, Laboratorio de Electrónica Cuántica.

## Becas

## Tesis doctoral

La Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ofrece la beca *Eduardo G. Gros* para la realización de una tesis doctoral en Química Orgánica. **Destinatario:** graduado universitario que esté realizando su tesis de doctorado en Química Orgánica.

**Estipendio:** \$10.800 por 12 meses, pagaderos mensualmente en forma adelantada (\$900 mensuales).

La presentación se efectuará mediante un formulario especial que puede ser retirado de la Sede de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de lunes a viernes de 10.00 a 18.00 hs., o de la página web: [www.ancefn.org.ar](http://www.ancefn.org.ar) y entregado personalmente o remitido por correo rápido a la Academia, con fecha de matasello dentro de la fecha estipulada de cierre.

**Fecha de cierre de la presentación:** 14 de octubre de 2005.

**Para mayor información:**

[www.ancefn.org.ar](http://www.ancefn.org.ar)

E-mail: [acad@ancefn.org.ar](mailto:acad@ancefn.org.ar)

## Del Ministerio

El Programa Nacional de Becas Universitarias del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología ofrece las Becas Universitarias 2006 en su 10ma. Convocatoria anual, basadas en condiciones socioeconómicas y rendimiento académico.

El programa contiene los siguientes subprogramas:

- n Becas generales
- n Alumnos de carreras prioritarias
- n Alumnos discapacitados
- n Alumnos aborígenes
- n Alumnos mayores de 30 hasta 35 años
- n Alumnos deportistas

Informes sobre bases y condiciones, e inscripción exclusivamente por Internet hasta el 7 de octubre de 2005 en:

<http://www.ses.me.gov.ar/pnbn>

## Concursos Docentes

# Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental

La FCEyN llama a concurso con el fin de proveer cargos de personal docente auxiliar en el Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. Inscripción hasta el 28 de septiembre de 2005 en el horario habitual de la secretaría.

Área	Categoría	Cantidad	Dedicación
Biología y Sistemática Animal (Subarea Morfología)	JTP	3 (tres)	Exclusiva

**Informes e inscripción:** Secretaría del Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. Tel.: 4576-3349. Pabellón II, 4to. piso.

**Importante:** Los formularios de inscripción ya están disponibles en la página web de la FCEyN: <http://www.fcen.uba.ar/decaysec/secade/concurso/concauxi.htm>

# Departamento de Ecología, Genética y Evolución

La FCEyN llama a concurso con el fin de proveer cargos de personal docente auxiliar en el Departamento de Ecología Genética y Evolución. Inscripción hasta el día 3 de octubre de 2005, de 10.00 a 14.00 hs.

Área	Categoría	Cantidad	Dedicación
Ecología	Ay. de 1era.	3 (tres)	Exclusiva

**Informes e inscripción:** Secretaría del Departamento Ecología Genética y Evolución. Tel.: 4576-3349. Pabellón II, 4to. piso.

**Importante:** Los formularios de inscripción ya están disponibles en la página web de la FCEyN: <http://www.fcen.uba.ar/decaysec/secade/concurso/concauxi.htm>

## Conferencia

# Ahmed Zewail: La Ciencia del Siglo XXI

El Profesor Ahmed Zewail, Premio Nobel de Química 1999 por sus estudios de los estados transitorios de reacciones químicas usando la espectroscopía de femtosegundos, visitará la Argentina en octubre próximo, invitado por la Academia de Ciencias Exactas, donde disertará, en la Ciudad de Córdoba.

Además, el día *martes 18 de octubre* recibirá el Doctorado Honoris Causa de la Universidad de Buenos Aires.

En esa oportunidad pronunciará una conferencia titulada «*Science and Technology in the XXI Century*» en el Aula Magna de nuestra Facultad.

El evento contará con un servicio de traducción simultánea.



Ahmed Zewail. Premio Nobel de Química 1999.

## UNSAM

## Curso de capacitación

La Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM) y el Centro de Investigaciones Toxicológicas - CEITOX (CITEFA/CONICET), invitan a realizar los siguientes cursos que corresponden a actividades extracurriculares de la Carrera de Especialización en Evaluación de Contaminación Ambiental y su Riesgo Toxicológico.

n «*Manejo de Incidentes con Productos Químicos Peligrosos*». Dictado presencial. Fechas: 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27 y 28 de octubre, de 18.00 a 21.00 hs. Sede UNSAM-CITEFA

n «*Emergencias Toxicológicas Masivas*». Dictado a distancia (Internet o CD). Fecha: 15 al 25 de noviembre.

Arancel de cada curso: \$200, No residentes en Argentina: \$300. Arancel Bonificado: \$150. Podrán solicitar la bonificación los integrantes de reparticiones u organismos oficiales, docentes universitarios, becarios, residentes y alumnos en los dos últimos años de carreras afines.

Se otorga certificado de aprobación de los cursos.

**Informes e inscripción**: Héctor Luis Kuhn. E-Mail: convenio-unsam@citefa.gov.ar (con copia a: ceitox@dd.com.ar). Secretaría Sede UNSAM-CITEFA, Juan B. de La Salle 4397. Villa Martelli, Provincia Buenos Aires. Tel: 4709-8100, int. 1139/1136. Mensajes y Fax: 4513-1252. Fax : 4709-5911.

## AQA

## Cursos

La Asociación Química Argentina ofrece los siguientes cursos:

n «*Patrones de masa – Instrumentos de pesar – Volumen*».

Fecha: 3, 4 y 5 de octubre, de 16.30 a 20.30 hs.

Docente: Mirta Passarino

Destinatarios: Profesionales y técnicos. Responsables de calidad de laboratorios, de control de producción.

La inscripción definitiva se concretará mediante el pago del arancel correspondiente, preferentemente antes del 30 de septiembre.

n «*Validación de Métodos de Análisis Químico*»

Fecha: 6 y 7 de octubre, de 16.00 a 20.30 hs.

Docentes: Lic. Sara Abelaira y Lic. Pablo Álvarez.

Es recomendable tener conocimientos básicos de estadística.

La inscripción definitiva se concretará mediante el pago del arancel correspondiente preferentemente antes del martes 4 de octubre.

**Informes e inscripción**: telefónicamente o por correo electrónico. De 13.00 a 20.00 hs. en Sánchez de Bustamante 1749, Buenos Aires. Telefax: 4822-4886. E-mail: cursos\_aqa@fibertel.com.ar

## ABA

## Jornadas Bioquímicas

La Asociación Bioquímica Argentina invita a las Jornadas de Actualización ABA 2005 «*Nuevos Marcadores en Bioquímica Clínica*», que se realizarán durante los días 6 y 7 de octubre en el Sheraton Libertador Hotel, Av. Córdoba y Maipú, Ciudad de Buenos Aires.

**Informes**: De lunes a viernes, de 15.00 a 19.00 hs. en la Secretaría de la Asociación Bioquímica Argentina, Venezuela 1823, 3er. piso, Ciudad de Buenos Aires. Telefax: 4384-7415. Tel.: 4381-2907. E-mail: info@aba-online.org.ar

## Convocatoria

## Premios de la AQA

n Premio «Dr. Juan J. J. Kyle». La máxima distinción de la Asociación Química Argentina y se otorga cada cinco años a un argentino residente en el país que por su obra, en beneficio de cualquiera de las ramas de la química pura o aplicada, haya contribuido en forma evidente y relevante al progreso de las mismas y al desarrollo de las ciencias químicas en el país.

n Premio «Dr. Luis Federico Leloir». Destinado a reconocer a los químicos que por

su labor se han destacados en el campo de la bioquímica y la biotecnología.

Estos premios consisten en diploma y medalla, se otorgan cada cinco años a a las personas que hayan tenido una muy destacada actuación.

en la investigación y docencia en las áreas respectivas.

**Fecha límite de presentación:** 28 de septiembre, en la Secretaría Académica de la FCEyN.

## Charlas

## Orientación Vocacional

La Dirección de Orientación Vocacional de la FCEyN (DOV Exactas) organiza mensualmente charlas y recorridas por sus laboratorios y Departamentos especialmente destinadas a quienes están eligiendo sus carreras.

En todos los casos las charlas las dan docentes e investigadores de la Facultad que, además de contar a los interesados sobre temas específicos de sus áreas, podrán explicarles sobre el contenido de las carreras, las orientaciones y el campo de aplicación de cada una de ellas.

Estas actividades duran aproximadamente una hora, requieren de una inscripción previa que se realiza llamando al teléfono 4576-3337, o por e-mail a: dov@de.fcen.uba.ar, citando nombre y actividad a la que concurrirán.

En todos los casos el punto de encuentro es

la puerta del Pabellón que figura.

Octubre

n Lunes 3, 15.00 hs.: Ciencias de la Atmósfera. Pabellón 2.

n Jueves 6, 15.00 hs.: Ciencias Físicas. Pabellón 1.

n Viernes 7, 15.00 hs.: Ciencias Geológicas y Paleontología. Pabellón 2.

n Martes 11, 15.00 hs.: Ciencias Biológicas. Pabellón 2.

n Martes 18, 15.00 hs.: Ciencias Químicas. Pabellón 2.

n Miércoles 19, 15.00 hs.: Ciencias y Tecnología de los Alimentos. Pabellón 2.

n Jueves 20, 15.00 hs.: Ciencias de la Computación. Pabellón 1.

n Martes 25, 15.00 hs.: Ciencias Matemáticas. Pabellón 1.

## Conferencia

## Universo Einstein

El universo de Einstein

1905 - annus mirabilis - 2005

**Próxima conferencia:** 29 de septiembre «Einstein y la vanguardia artística de comienzos del siglo veinte: ¿puntos de contacto?», por José X. Martini

Todos los jueves del año, a las 19.00 hs., en la Sala 31, 3er. piso del Centro Cultural Borges, Galerías Pacífico, Viamonte esq. San Martín, Buenos Aires.

Las conferencias son libres y gratuitas.

Coordinación: Alejandro Gangui

Sitio web: <http://www.universoeinstein.com.ar/>

En octubre, en el marco de este Ciclo de Conferencias, y en colaboración con el Departamento de Física de la FCEyN, se dictará un curso sobre Relatividad (1 vez por semana, 4 clases en total) en el Centro Cultural Borges, los miércoles a las 18.00 hs., gratis.

## Cultura

## «Por amor a Mozart»

El próximo lunes 3 de octubre, a las 20.30 hs., se presentará la Camerata Bariloche en el Teatro Colón.

I- Leos Janacek. Suite para cuerdas  
Wolfgang Amadeus Mozart. Concierto Nº 5 en La Mayor

Solista: Fernando Hasaj, violín

II- Wolfgang Amadeus Mozart  
Sinfonía en Sol menor

Localidades en venta en Boletería del Teatro Colón con cinco días de anticipación. 50% de descuento con constancia de pertenecer a la UBA.

Cable

Publicación editada por la Oficina de Prensa de la FCEyN (SEGBE).

**Editores responsables:** Diego Weinberg y Carlos Borches. **Redacción:** María Fernanda Giraud y Patricia Olivella. **Diseño:** Daniela Coimbra. **Fotografía:** Juan Pablo Vitori y Paula Bassi. **Impresión:** Cecilia Palacios. **Circulación:** Fabiana Lamoglia. Con la colaboración permanente del Centro de Divulgación Científica (SEGBE).

Las notas firmadas son responsabilidad de sus autores.

Para comunicarse con la redacción dirigirse a la Oficina de Prensa, planta baja del Pabellón II (frente a EUDEBA), Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires. Teléfonos (directo) 4576-3337 y 4576-3399, o conmutador: 4576-3300, internos 337 y 464. FAX: 4576-3388.

E-mail: [cable@de.fcen.uba.ar](mailto:cable@de.fcen.uba.ar)

La colección completa de los Cables se puede consultar en: <http://www.fcen.uba.ar/prensa>

Para recibir los contenidos de esta publicación de manera electrónica enviar un mail a: [micro-owner@lists.fcen.uba.ar](mailto:micro-owner@lists.fcen.uba.ar) solicitando la suscripción.

