

## Los peces y los efectos de las sustancias tóxicas



*En Chascomús, dicen, los peces ya no son lo que eran. Ahora hay menos y son más chicos.*

*El tema preocupa a los ecotoxicólogos que comienzan a develar el misterio: un largo proceso que arranca con los desechos industriales y termina feminizando a los peces.*

*Pág. 2*

### El estrés no era el culpable

La Academia Sueca premió con el Nobel a los descubridores de la bacteria *Helicobacter pylori*.

*Pág. 5*

### En busca de los orígenes del Universo

Entrevista al astrofísico Félix Mirabel.

*Pág. 8*

#### Textual

*«La noticia se me impuso como una auténtica novedad: la lista de ensayos más vendidos aparece encabezada por un libro dedicado a la matemática. Ello prueba, en primer término, el acertado criterio con que Adrián Paenza, autor de la hazaña, encaró la realización de su proyecto, auténtica celebración de la imaginación científica. En segundo término, que éste haya sido el favorable destino de su Matemática... ¿estás ahí? nos habla de un público lector no especializado que ya dista de ser numéricamente intrascendente. En él está viva la sensibilidad hacia la cultura científica». Santiago Kovadloff, en su columna publicada en la edición del domingo 16 de octubre del diario La Nación.*

**Divulgación**

*Ecotoxicología*

# Los peces y los efectos de las sustancias tóxicas

Por Susana Gallardo\*

*En el Laboratorio de Embriología Animal de la FCEyN se estudian los efectos de ciertos compuestos tóxicos sobre la fisiología de los peces. Algunas de esas sustancias se encuentran en descargas industriales. Otras, se emplean como pesticidas.*

«Los peces de ahora no son como los de antes. Ahora hay cada vez menos, son más chiquitos y un poco deformes», palabras más, palabras menos, es la queja de los pescadores deportivos que frecuentan las lagunas bonaerenses. En algunas de ellas, como la de Chascomús, ya han mermado notablemente varias especies, en particular, el pejerrey. Y la contaminación parece ser una de las causas posibles.

Los biólogos que se especializan en ecotoxicología están interesados en conocer cuál es la magnitud del problema, y quieren saber en detalle qué les pasa a los peces al convivir con enormes cantidades de sustancias tóxicas que llegan a los ríos y lagunas provenientes de desagües cloacales, del uso excesivo de pesticidas o de distintos tipos de industrias que no procesan sus efluentes como es debido.

Entre los diferentes grupos de investiga-



ción que en el país están abocados a este problema, se encuentra el Laboratorio de Embriología Animal del Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental (DBBE), perteneciente a esta Facultad. Allí los investigadores estudian el efecto de ciertos compuestos químicos sobre la fisiología reproductiva de los peces.

«Empezamos trabajando con sustancias estrogénicas como el mismo estradiol y luego con una sustancia denominada octilfenol, que se genera como producto de degradación de un grupo de surfactantes (detergentes) no iónicos y se relaciona con las industrias de

las resinas, plásticos, papel y textiles», comenta la doctora María Cristina Maggese, quien dirige el laboratorio, y es además investigadora principal del CONICET y directora del Departamento de Biodiversidad.

Por su parte, la doctora Fabiana Lo Nostro, miembro del grupo de investigación, docente del DBBE e investigadora del CONICET, señala que se ha iniciado otro proyecto «para evaluar el efecto de algunos pesticidas organoclorados, que se conocen en forma genérica con la sigla POCs». Entre estos compuestos se encuentran, por ejemplo, el DDT y sus metabolitos, los ciclodienos (como el Aldrin y

el Endosulfan), los pentaciclodecanos (Mirex y metabolitos), entre otros. Todos ellos tienen efectos en los peces que van desde cambios en el comportamiento, alteraciones del metabolismo hepático, disminución en el peso corporal, embriotoxicidad, efectos teratogénicos, producción anormal de gametas (óvulos y espermatozoides) y hasta la propia muerte.

Lo Nostro agrega: «Se estima que anualmente se producen alrededor de 500 nuevos compuestos químicos de síntesis que, al ser liberados, podrían interactuar con los seres vivos». Y subraya: «Si bien la producción directa de muchos de estos POCs ha cesado en algunos países desarrollados desde los '70, los países en desarrollo están usando insecticidas organoclorados en forma indiscriminada para erradicar vectores de enfermedades y aumentar así la producción agrícola pero con un costo ambiental demasiado alto».

El grupo que dirige la doctora Maggese está analizando los efectos de ciertos pesticidas de uso agroquímico, como los que se emplean en la actualidad contra las plagas de la soja. Uno de ellos, denominado endosulfán, está prohibido en Europa y Estados Unidos, pero se sigue empleando en la India y varios países de Latinoamérica. Es un tóxico muy persistente, potencialmente carcinógeno, y, según señala Lo Nostro, «hay datos de malformaciones en niños de la India cuyas madres han estado en contacto directo con esta sustancia».

### ¿Peces feminizados?

Como parte de su tesis doctoral que dirige la doctora Graciela Guerrero, el licenciado Fernando Meijide está analizando el efecto del octilfenol sobre la diferenciación sexual de los peces. Y lo que ha encontrado no es poca cosa. «El octilfenol es un xenobiótico, es de-



Fernando Meijide

cir, un compuesto cuya estructura química normalmente no está en la biósfera y, por lo tanto, no se degrada con facilidad», define Meijide, y explica que, según se ha comprobado, muchas de estas sustancias actúan como desorganizadores endocrinos, porque interfieren en el funcionamiento normal del sistema endocrino (hormonal) del individuo. Además, gran parte de esos compuestos son estrogénicos. Esto significa que se unen a los receptores celulares y pueden generar en el organismo respuestas similares a las producidas por los estrógenos naturales.

Meijide realizó «ensayos crónicos subletales» con una especie de peces autóctonos de agua dulce, del grupo de los cíclidos, que se conoce como chanchita o palometa. El ensayo es crónico porque consiste en una exposición a largo plazo, un período de 60 días aproximadamente. Y los investigadores miden no solo la mortandad que producen los compuestos,

sino las alteraciones en la fisiología reproductiva del animal. Más aún, los peces son expuestos a concentraciones ecológicamente relevantes del compuesto, es decir, aquellas que se dan normalmente en ríos y lagunas cerca de los sitios de descarga de efluentes.

«Analizamos distintos parámetros finales de evaluación. Uno fue la estructura histológica de las gónadas y del hígado de individuos adultos expuestos al compuesto. La licenciada Rey Vázquez, miembro de nuestro grupo de investigación, encontró alteraciones hematológicas notorias que eran dependientes de la dosis», detalla Meijide.

Lo Nostro señala que «otro de los parámetros estudiados fue la presencia de una proteína denominada vitelogenina en la sangre y en el mucus superficial que recubre al pez. Normalmente, esta proteína es fabricada por el hígado de las hembras sexualmente maduras bajo el estímulo de los estrógenos y es

## ¿Por qué disminuye la población de peces?



**Industrias plásticas, de resinas, papeleras y textiles, vierten surfactantes en el ambiente.**



**Con la degradación de los surfactantes aparece Estradiol y Octifenol (Xenobiótico), que generan desorganizaciones endócrinas y actúan como estrógeno.**



**\* Presencia de vitelogenas en las escamas.  
\* Disminución de los testículos.  
\* Alteraciones en la reproducción.  
Producen la disminución de la población de peces.**



De izquierda a derecha: Meijide, Lo Nostro y Maggese.

utilizada para la formación del vitelo de los oocitos. Su presencia en los machos sirve como un biomarcador de compuestos estrogénicos en el agua». La investigadora detalla: «Sin embargo, observamos que los machos, al estar expuestos, expresaban la proteína tanto en el plasma como en el mucus superficial, ya que el macho carece de órgano blanco (ovario) y por ello, excreta la proteína a través de la piel».

Al correlacionar el alto nivel de la vitelogenina con las alteraciones halladas en los testículos, las fallas en el metabolismo hepático y en los parámetros hematológicos, los investigadores suponen que la presencia del octilfenol y otros xenoestrogénos podría afectar la reproducción de los peces y consecuentemente el tamaño de sus poblaciones.

«Por otro lado, si estos datos pueden extrapolarse a los peces que el ser humano consume habitualmente, es posible hablar de un efecto de biomagnificación y suponer el riesgo de consumir compuestos estrogénicos también en el hombre», acota la doctora Griselda Genovese, integrante del grupo y quien está a cargo del análisis de la expresión de proteínas de la envoltura vitelina de los oocitos bajo la acción de estos contaminantes.

Los investigadores también tienen planeado realizar estudios sobre los efectos de la exposición a estas sustancias tóxicas so-

bre la descendencia de los individuos, es decir, evaluar la posibilidad de que existan efectos transgeneracionales, así como la capacidad de recuperación de los adultos luego de la exposición.

Otro tipo de ensayo se refiere a los efectos sobre el desarrollo sexual. Para ello se exponen las larvas que aún no están diferenciadas sexualmente y luego se determina si esa exposición induce a que los individuos se diferencien preferentemente en hembras. «A veces no llegan a feminizarse totalmente, pero se observa que la gónada posee tejido germinal masculino y femenino, son individuos intersexo», afirma Meijide.

Pero ¿pueden extrapolarse estos resultados a lo que sucede efectivamente en un río o en una laguna? «En un ambiente natural hay

una gran variedad de sustancias que interactúan entre sí, y pueden potenciarse o, en algunos casos, neutralizarse. Además, el grado de bioacumulación y biodisponibilidad no es el mismo para los distintos organismos acuáticos», responde el investigador.

Sin embargo, en investigaciones pioneras sobre sistemas acuáticos de Inglaterra, encabezadas por el doctor Sumpter, de la Universidad de Brunel, en el año 1993, se documentaron alteraciones similares a las halladas en estos estudios, que fueron atribuidas a los compuestos estrogénicos presentes en gran cantidad en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

También en Canadá se ha analizado el efecto en peces de los productos tóxicos provenientes de los efluentes de la industria de la celulosa y el papel. En tal sentido, el doctor Kelly Munkittrick y la doctora Deborah MacLachy, investigadores del Departamento de Biología de la Universidad de New Brunswick y del *Canadian Rivers Institute*, documentaron varias modificaciones en el comportamiento y la fisiología reproductiva de los peces, como la marcada disminución del tamaño de las gónadas (ovarios y testículos), cambios en el hígado, y un descenso de la tasa de crecimiento, entre otros.

Si bien es mucho lo que falta estudiar para tener un panorama certero del efecto que los contaminantes producen en los peces, los investigadores confían en que, en tanto esta información se divulgue y se conozca, habrá una mayor conciencia acerca de la importancia en el control de los desechos industriales, el abuso de los pesticidas, el cuidado del ambiente y la consecuente exposición humana.

\* Centro de Divulgación Científica, FCEyN

### Más información sobre el tema:

- ▶ Laboratorio de Embriología Animal Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, FCEyN - UBA  
<http://www.dbbe.fcen.uba.ar/labs/lab-d/lab-d.htm>
- ▶ Instituto de Acuicultura de Torre la Sal, Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España. Toxicología Acuática.  
<http://www.iats.csic.es/artemia/ecotoxicologia.html>
- ▶ Artículo sobre investigación del estado de la contaminación en la costa del litoral marítimo afectado por la actividad pesquera y petrolera.  
<http://www.fcen.uba.ar/prensa/micro/2005/530/articulo1.html>

*Premio Nobel de Medicina 2005*

# El estrés *no era el culpable*

Por Gabriel Stekolschik \*



*Dos australianos, Barry Marshall (derecha) y Robin Warren, obtuvieron el preciado galardón de la Academia Sueca por el descubrimiento de la bacteria Helicobacter pylori, y de su papel en el desarrollo de la gastritis y la úlcera.*

**C**uando su teléfono celular sonó, se encontraba en un restaurante de Perth, en el oeste de Australia. Era una de las muy escasas ocasiones en el año en que él y Barry Marshall compartían una cena. La llamada provenía de Estocolmo. «Cuando llamaron por primera vez, no podía creer que fuera cierto, que realmente fuera el comité del Nobel», declararía más tarde Robin Warren a la agencia de noticias sueca TT.

Seguramente jamás olvidarán esa noche. Probablemente también guardarán para siempre en su memoria aquellas vacaciones de las Pascuas de 1982 en que el personal del labo-

ratorio del hospital Royal Perth dejó incubando inadvertidamente algunas placas de cultivo. Hacía entonces poco más de dos años que, examinando biopsias de estómago, el médico patólogo Robin Warren había hecho una observación sorprendente: en muchos casos, las muestras estomacales contenían un número elevado de bacterias, algo inesperado si se considera que la acidez gástrica destruye a este tipo de microorganismos. Pero los gérmenes que Warren veía con el microscopio estaban alojados debajo de la espesa capa de moco que protege la superficie del estómago de la acidez de los jugos digestivos.

No fue fácil para Warren, ni para su entonces joven colaborador Barry Marshall, hacer crecer esas misteriosas bacterias. Pero luego de un año de intentos fallidos, llegaron las inolvidables Pascuas de 1982 con sus días de vacaciones, durante los cuales, inadvertidamente, algunas placas de cultivo permanecieron en la incubadora durante cinco días, en lugar de las 48 horas habituales. Y entonces sí aparecieron las colonias. Por fin habían logrado hacer crecer «in vitro» al escurridizo microorganismo que, al año siguiente, sería bautizado como *Helicobacter pylori* y que, poco más de dos décadas después, haría acreedores del premio Nobel a sus descubridores.

### Conejillo de Indias

Mientras efectuaba los exámenes de las biopsias de estómago, Warren había observado que la presencia de *Helicobacter pylori* en ese órgano estaba frecuentemente asociada a una inflamación persistente del tejido estomacal, denominada gastritis superficial crónica. ¿Sería el microorganismo el causante de la inflamación?, se preguntaron entonces los científicos australianos.

La pregunta irritó los estómagos de una gran parte de la comunidad médica. Porque hacía cuarenta años que se sabía que la mayoría de las personas que padecen úlcera gástrica también sufren de gastritis superficial crónica. Y durante generaciones, a los alumnos de medicina se les había enseñado que era el estrés el responsable de que el estómago produjera más ácido y que éste, a su vez, era el que generaba la úlcera. La idea de que una bacteria podía sobrevivir en un medio tan inhóspito y provocar gastritis e, incluso, úlcera fue entonces calificada de absurda.

No obstante, Marshall decidió probar la hipótesis por sí mismo y, junto a otro voluntario, ingirió un cultivo de *Helicobacter pylori*. Ambos tenían el estómago sano, y ambos desarrollaron gastritis como consecuencia de la ingestión. Los estudios posteriores demostraron la presencia de la bacteria en la mucosa estomacal.

Hoy se sabe que casi todas las personas infectadas con *Helicobacter pylori* adquieren gastritis superficial crónica. También se sabe que, si no se trata, infección e inflamación se prolongarán decenios e incluso durante toda

la vida. Más aún, esta afección puede terminar en úlcera de estómago o de duodeno (el tramo de intestino situado a continuación del estómago). Algunos estudios indican también que el *Helicobacter pylori* puede ser también —a largo plazo— el causante de varias formas de cáncer de estómago.

### El microbio del premio

La mayoría de las bacterias no logran so-

brevivir en un ambiente ácido. No obstante, el *Helicobacter pylori* no es la única excepción. Desde su descubrimiento, se han aislado microorganismos a partir del estómago de primates y otros mamíferos. Estas bacterias, todas miembros de la familia de *Helicobacter* y con un antepasado común, desarrollan formas en espiral y evidencian una gran movilidad (nadan muy bien), propiedades ambas que las capacitan para resistir las contracciones musculares que con regularidad vacían el es-

## Un largo y sinuoso camino

**Principios del siglo XX.** Se pensaba que las úlceras eran causadas por factores de tensión emocional y de dieta. El tratamiento se enfocaba en la hospitalización, el descanso en cama y la recomendación de seguir dietas blandas. Posteriormente, se culpó al ácido gástrico por la aparición de úlceras. Los antiácidos y los medicamentos para bloquear la producción de ácido se convirtieron en la terapia de uso más común. A pesar de estos tratamientos, la recurrencia de úlceras permaneció alta.

**1982.** Los médicos australianos Robin Warren y Barry Marshall identificaron por primera vez el vínculo entre la bacteria *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) y las úlceras, y llegaron a la conclusión de que era la bacteria y no tanto la tensión ni la dieta lo que causaba este padecimiento. La comunidad médica acepta esta información con suma lentitud.

**1994.** En una conferencia para lograr un consenso, realizada por los Institutos Nacionales de la Salud de Estados Unidos, se concluye que existe una relación directa entre la bacteria *H. pylori* y los padecimientos ulcerosos y se recomienda que los pacientes que sufren de úlceras reciban tratamiento con antibióticos.

**1995.** Los datos muestran que el 75 por ciento de los pacientes con úlceras continúan siendo tratados principalmente con medicamentos que inhiben la secreción de ácido estomacal, y sólo el 5 por ciento recibe terapia con antibióticos. Una investigación realizada por la *American Digestive Health Foundation*

encuentra que casi el 90 por ciento de las personas que sufren de úlceras no sabe que son causadas por la bacteria *H. pylori*. De hecho, casi el 90 por ciento de las personas que padecen de úlceras culpa a la tensión y a las preocupaciones, y el 60 por ciento culpa al tipo de dieta que llevan.

**1996.** La Administración de Alimentos y Medicamentos (*Food and Drug Administration*, FDA) de los Estados Unidos aprueba el primer antibiótico para el tratamiento de las úlceras.

**1997.** Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, junto con otras entidades gubernamentales, instituciones académicas y de la industria privada, lanzan una campaña nacional de educación para informar a los proveedores de atención médica y a los consumidores sobre la relación entre la bacteria *H. pylori* y las úlceras. Esta campaña reitera la noticia de que las úlceras son causadas por una infección curable; asimismo, reitera el hecho de que el difundir esta información sobre esta bacteria puede mejorar la salud y ahorrar dinero.

Se establece la secuencia del genoma de la bacteria *H. pylori*. Este descubrimiento puede ayudar a los científicos a una mejor comprensión de la bacteria y, en consecuencia, a crear un fármaco más eficaz para combatirla.

**2005.** Los médicos australianos Robin Warren y Barry Marshall reciben el premio Nobel de Medicina y Fisiología por sus trabajos de 1982.

tómago. Además, alcanzan un crecimiento óptimo con niveles de oxígeno del 5 por ciento, propio de la capa de moco del estómago (el aire ambiental contiene un 21 por ciento de oxígeno). Asimismo, todas estas bacterias sintetizan ureasa en abundancia, una enzima que descompone la urea en dióxido de carbono y amoníaco. Esta última sustancia es alcalina y, posiblemente, le sirva al microorganismo para neutralizar el ácido de su entorno, y asegurarse la supervivencia.

«Es un microorganismo muy interesante desde el punto de vista ecológico porque vive en un ambiente tan extremo que, prácticamente, no tiene competencia», señala la doctora Julia Pettinari, profesora adjunta de Microbiología, en el Departamento de Química Biológica de la FCEyN. «Esto hace que, a diferencia de la mayoría de las bacterias, carezca de un sistema denominado "de respuesta estricta", que hace que los microorganismos detengan la maquinaria de síntesis de proteínas y dejen de reproducirse cuando hay escasez de nutrientes en su entorno», ilustra.

### Negocio sin premio

«Gracias al pionero descubrimiento de Marshall y Warren, la enfermedad de úlcera péptica ya no es crónica, frecuentemente provocando una condición de invalidez, sino que es una enfermedad que puede ser curada con un corto tratamiento de antibióticos e inhibidores de la secreción de ácidos», sostuvo la Asamblea del Nobel del Instituto Karolinska de Estocolmo en el momento de anunciar el premio.

Horas más tarde, y luego de su inolvidable cena en el restaurante de Perth, uno de los premiados confesaría a la agencia de noticias sueca: «Pensé que era un nuevo y excitante descubrimiento, pero no creí que fuera el tipo de descubrimiento por el que uno gana el premio Nobel». Probablemente, en aquellas vacaciones de Pascuas de 1982 tampoco podía haber imaginado que sus resultados obligarían a las compañías farmacéuticas a replantear los tratamientos para una enfermedad que afecta a millones de personas, en un mercado que vale miles de millones de dólares.

## Nobel: el lugar y el momento adecuado

El caso de la bacteria *Helicobacter pylori* tiene aspectos muy singulares desde el punto de vista de la historia de la ciencia. En el campo de la medicina desarrollada durante el transcurso del siglo XX, no es frecuente encontrar hallazgos aislados que hayan generado un vuelco en el conocimiento. Y mucho menos cuando ese descubrimiento, además de ahondar en la comprensión de un fenómeno, desencadena cambios radicales en el tratamiento de una enfermedad que afecta a un porcentaje significativo de la población.

Esas pocas historias, maravillosamente condimentadas por la intuición, el azar y el desafío a las hipótesis dominantes, no son las más frecuentes. Por el contrario, los premios Nobeles suelen caer en manos de investigadores, por lo menos en el campo de la medicina de los últimos cincuenta años, que supieron conducir a importantes equipos a través de procesos largos y rigurosos de producción científica.

En ese contexto, ¿Es esperable que vuelva a surgir de Argentina, en los próximos años, algún premio Nobel? «Para tener el nivel Nobel se debe estar en el lugar adecuado y en el momento indicado, y básicamente Argentina, en los últimos años, no fue el lugar adecuado. Antes, en los tiempos de Houssay o Leloir, la ciencia era una cosa más artesanal, dependía menos del equipamiento y de los grandes fondos, pero hoy en día somos más dependiente de los recursos económicos», explica Osvaldo Uchitel, Director del Instituto de Fisiología y

Biología Molecular y Neurociencias (IFByNE; FCEyN, UBA- CONICET)

En el mismo sentido, Norberto Iusem, Secretario de Investigación de la FCEyN, puntualiza: «Acá hay muy buenos científicos pero no tienen como meta ganar el Nobel. Desde el momento que se decide quedarse en el país, por cuestiones familiares o por arraigo, se abandona la idea del Nobel. Además, a muchos de nuestros investigadores les gusta hacer docencia y por el contrario, buena parte de los nóbeles dedican toda su energía a la investigación».

«Si bien tenemos investigadores ubicados en los más altos peldaños de la ciencia no parece verosímil que ninguno ascienda en los próximos años al último peldaño de los considerados "Nobelables" para Medicina o fisiología, porque eso requiere que, además de realizar como condición previa necesarias investigaciones de mucha calidad, deben haber realizado un aporte pionero y puntual excepcional, de muy alta originalidad», explica Luis Quesada Allue, Director Titular del Instituto de Investigaciones Bioquímicas- FCEyN.

Sin embargo, a pesar del escepticismo del presente, Uchitel cultiva cierto optimismo puesto en un futuro no muy lejano. «Creo que si la Argentina sigue invirtiendo y continúa mejorando, dentro de 10 años podremos tener alguien con aspiraciones a ganar el Nobel de medicina».

**Informe:** Cecilia Palacios

**Texto:** Carlos Borches

### Más información sobre el tema:

► En el sitio de la Fundación Nobel

<http://nobelprize.org/medicine/laureates/2005/index.html>

<http://nobelprize.org/medicine/laureates/2005/press.html>

► En Investigación y Ciencia

**Helicobacter pylori** Blaser, Martin J.

Revista Investigación y Ciencia: 343 - ABRIL 2005

**Úlcera péptica. ¿Desaparece?** Gomollón, Fernando

Revista Investigación y Ciencia: 243 - DICIEMBRE 1996

**Origen bacteriano de la úlcera de estómago** Blaser, Martin J.

Revista Investigación y Ciencia: 235 - ABRIL 1996

\* Centro de Divulgación Científica, FCEyN

# En busca de los orígenes del Universo

Por Alejandra Sofía (\*)

El Dr. Félix Mirabel fue designado hace seis meses como representante del Observatorio Europeo Austral (ESO) en Chile y Director científico. En su rol como representante de los 11 países europeos que integran ESO, debe encargarse de la ejecución de ALMA (*Atacama Large Millimeter Array*) y realizar las negociaciones con los otros colegas integrantes del proyecto.

**-Mirabel, lleva seis meses en el proyecto ALMA ¿Qué perspectivas abre para la astronomía mundial?**

Este es el primer proyecto a escala mundial constituido por Europa, Estados Unidos, Canadá, Japón, Corea del Sur y Taiwán. Es un desafío para los científicos poder realizar juntos grandes proyectos como éste proviniente de culturas muy diferentes.

Fundamentalmente el proyecto ALMA contempla la construcción más de 50 antenas de 12 metros de diámetro. El sitio elegido es el *plató de Chajnantor*, a una altura de 5.000 metros. Es un proyecto en el que debemos construir los caminos para subir las antenas hasta allí, y todo avanza en forma firme. Los colegas norteamericanos ya firmaron los contratos para la compra de sus 25 antenas. Los colegas japoneses también y los europeos en las próximas dos semanas firmarán los convenios de construcción.

Es un proyecto que desde el punto de la inversión implica unos 800 millones de dólares. Desde el punto de vista científico sus objetivos principales son el estudio de las primeras galaxias que se formaron en el Universo; el estudio de la formación de sistemas planetarios y fundamentalmente la posibilidad de descubrir cómo se forman las estrellas en regiones que son opacas para el tipo de radiación óptica.

ALMA trabajará en ondas milimétricas y submilimétricas y así se podrá penetrar

en las zonas oscuras donde se están formando estrellas envueltas en polvo.

**-Su formación filosófica lo lleva a los orígenes...**

Sí, yo diría que en este momento, el conjunto de la astronomía, sus motivaciones principales, son ir hacia los orígenes, también como sucede en el psicoanálisis, donde un paciente debe resolver sus problemas yendo a los orígenes de los mismos.

Es una motivación general en la astronomía. Fijese en el telescopio espacial que reemplazará al actual "Hubble", también su programa principal se llama Orígenes.

En astronomía es fundamental la motivación de conocer los orígenes de nuestro Universo.

**-Durante mucho tiempo usted se dedicó a estudiar agujeros negros ¿Cómo sigue en estos momentos?**

Continúa muy bien, aunque debido a estas nuevas funciones no puedo dedicarme a hacer ciencia como lo hacía, pero sí puedo contribuir más a través de la formación de grupos temáticos, de la estimulación de nuevas generaciones y, en relación con esto, organicé una nueva Escuela multitemática de astronomía a nivel latinoamericano, esencialmente financiada por ESO. Está en Santiago de Chile, ya hay más de 300 inscriptos y se inicia en diciembre de 2005. Está dirigida a



estudiantes avanzados o que ya están terminando su licenciatura y para estudiantes de doctorado y posdoctorado.

**- ¿Cuál es su punto de vista sobre lo que tenemos y podríamos llegar a desarrollar en Argentina en el campo de la astronomía?**

En mi opinión, la Argentina como país que tiene, objetivamente hablando, recursos finan-

## Félix Mirabel

Felix Mirabel Félix Mirabel es un astrofísico argentino de proyección internacional. Actualmente forma parte del Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE, FCEyN, UBA-CONICET) y es director de investigación de la Comisión de Energía Atómica de Francia.

Entre sus trabajos más notable se encuentran el descubrimiento del primero de una

serie de microcuasar de alta energía, y la determinación, también por vez primera, de la velocidad espacial de un agujero negro a 6000 años luz del sistema solar y de las orbitas galácticas de cuatro sistemas binarios de radiación X, un resultado que ayuda a entender mejor el origen y la formación de los agujeros negros de masa estelar.



cieros limitados, la mejor alternativa es incorporarse en proyectos en ciencia básica, en este caso en astronomía, en proyectos de nivel internacional para beneficiarse de la explotación científica de los mismos y también del retorno tecnológico que podrían tener para el país.

Creo que es muy importante ser inteligente en el modo que el país se incorpora a estos proyectos. El caso de México, por ejemplo, se incorporó al proyecto ALMA con un costo financiero muy limitado; ofrecieron ayuda a los Estados Unidos para el desarrollo de cierta instrumentación a cambio de iguales derechos que instituciones de ese país postular en tiempo de observación en el proyecto ALMA.

La Argentina podría ofrecer la construcción de una o dos antenas en territorio argentino para ALMA, en zonas como Salta o San Juan, sitios muy apropiados para instalar una antena en cada una de estas provincias. Aún es prematuro pero debemos pensar en eso.

(\*) *Universidad de La Plata*

## ¿Qué es el ALMA?

La astronomía milimétrica es la astrofísica del Universo frío. Las galaxias y planetas formados en regiones frías no son fácilmente detectables en otras bandas. Por lo tanto, la astronomía milimétrica abre nuevas posibilidades de estudio de las primeras galaxias en el Universo y en los procesos de formación de estrellas y planetas. El Gran Radiotelescopio de Atacama, ALMA, uno de los proyectos de astronomía desde la Tierra más grandes de la próxima década después del VLT/VLTI, será una importante instalación para la astronomía mundial.

ALMA estará compuesto por 64 antenas, de 12 metros de diámetro, de calidad submilimétrica, con líneas base de hasta 10 km. El proyecto ALMA permitirá obtener imágenes con una precisión en escala de subarcosegundos. La riqueza del cielo en longitudes de onda milimétrica está dada por emisiones térmicas desde gases fríos

y cuerpos sólidos, el mismo material que brilla en las lejanas longitudes de onda infrarrojas. Actualmente, dichas emisiones cósmicas naturales pueden ser estudiadas sólo desde el espacio con la resolución y sensibilidad limitadas que pueden dar los pequeños telescopios orbitales.

Aparte de sus méritos científicos, la construcción y operación de una nueva y gigantesca instalación científica en el norte de Chile será de gran beneficio, tanto para el país como para las comunidades locales.

El sitio de ALMA es el llano, donde las temperaturas pueden variar desde el punto de congelación durante la noche hasta un abrasador calor en el día. Este sitio, el más alto elegido para un observatorio astronómico, ofrece cielos excepcionalmente secos y claros, como requiere una instalación terrestre en estas longitudes de onda.

### FCEyN

# Elecciones 2005

## ■ PROFESORES

La Secretaría Académica de la Facultad informa que, habiendo vencido el plazo fijado por la Res. CD 1670/05 para la presentación de listas de candidatos para renovar los representantes del Claustro de Profesores en el Consejo Directivo de la FCEyN en las elecciones que se llevarán a cabo del 26 al 28 de octubre de 2005, se informa que se han presentado las siguientes listas:

### 1. Unión y Cambio

► *Titulares:* Juan Francisco Antonio Vilas; Marta Dolores Mudry; María Cristina Irene Maggese; María Celia Dibar de Ure; Alberto Cukier; Lidia Poggio; Edgardo Juan Romero; Rubén Contreras.

► *Suplentes:* Ramón Antonio Palacios; Lía Noemí Gerschenson; Armando Carlos Massabie; Hernán Gustavo Solari; María Cristina Wisnivesky; Félix Coulombie; Vicente Barros; Walter Mario Vargas.

### 2. Afirmación Democrática Universitaria

► *Titulares:* Carolina Vera; José Olabe

Iparraquirre; Juan Pablo Paz; Gerardo Burton; Julián Fernández Bonder; Hugo Scolnik; Norberto Iusem; Víctor Ramos.

► *Suplentes:* Silvia Moreno; Sara Maldonado; Ernesto Marceca; Esteban Hasson; Graciela Boente Boente; Daniel de Florian; Matilde Nicolini; Pablo Jacovkis.

Esta información se encuentra publicada en: <http://www.fcen.uba.ar/padrones/lprofes.htm>

## ■ GRADUADOS

La Secretaría Académica de la Facultad informa que, habiendo vencido el plazo fijado por la Res. CD 1670/05 para la presentación de listas de candidatos para renovar los representantes del Claustro de Graduados en el Consejo Directivo de la FCEyN en las elecciones que se llevarán a cabo del 24 al 28 de octubre de 2005, se informa que se han presentado las siguientes listas:

### 1. Lista 12: «Sumatoria. Frente de Graduados»

► *Titulares:* Diego Garbervetsky; Adali Pecci; Celeste Saulo; Damián Bikiel.

► *Suplentes:* Ana Menendez; Guillermo Solovey; Nicolás Pregi; Edith Kordon.

► *Apoderados:* Javier López de Casenave; Pablo Pazos.

### 2. Lista 42: «Nuevo Espacio Independiente»

► *Titulares:* Matías Blaustein; Aníbal Carbajo; Daniel Zysman; Alvaro Corvalán.

► *Suplentes:* Daniel Medesani; Ignacio Schor; Paula Angelomé; Fernando Durán.

► *Apoderado:* Manuel Muñoz.

### 3. Lista «En Frente» (Por la democracia) (Entre Todos, Conciencia Crítica e Independientes)

► *Titulares:* Ruben A. López; María Alcira Trinelli; Sergio Rodríguez Gil; Sebastian Freyre.

► *Suplentes:* Diana Rubel; Sergio Daicz; Santiago Andrich; Fabio Kalesnik.

► *Apoderados:* Silvia C. Marcomini; Margarita Do Campo.

Esta información se encuentra publicada en: <http://www.fcen.uba.ar/padrones/lgraduat.htm>

**Becas****Neurociencias**

El Instituto de Neurociencias de Alicante, Universidad Miguel Hernández (España), ofrece una beca predoctoral para investigación sobre neurociencias.

La beca tiene 4 años de duración (del 1.º de enero de 2005 al 31 de diciembre de 2008) en el marco de un proyecto europeo que consiste en el estudio de mecanismos de procesamiento espacial y multisensorial e incluye la utilización de técnicas electrofisiológicas y estudios de comportamiento.

Se requiere título de Licenciado en Biología, obtenido en los últimos 3 años. Se valorarán positivamente la formación previa en Neurobiología y los conocimientos de programación (MatLab, C).

Los interesados deberán enviar un correo electrónico a la Dra. M.V. Sanchez-Vives en el que se incluya carta de presentación explicando motivos del interés por esta beca; un teléfono o correo electrónico de contacto; curriculum vitae; expediente académico, e información de contacto de 1 ó 2 personas para pedir referencias sobre el candidato.  
E-mail: mavi.sanchez@umh.es

**Campaña****Prevención de Diabetes**

La Dirección General de la Obra Social de la UBA ordenó la puesta en marcha de la Campaña de Prevención de la Diabetes 2005, que se realizará durante el mes de *octubre*.

Se designó como centros de tomas de muestras a las siguientes Unidades Académicas: Arquitectura, Diseño y Urbanismo (CBC Ciudad Universitaria); CBC Drago; CBC Montes de Oca; Ciencias Veterinarias; Ciencias Sociales (Sede M. T. de Alvear); Derecho; Farmacia y Bioquímica; Ingeniería (Sede Paseo Colón), y Psicología (Sede Independencia), del 17 al 31 de octubre inclusive, de 16.00 a 20.00 hs. DOSUBA será centro de toma de muestras hasta fin de mes, de 8.00 a 16.00 hs.

**Concursos****Docentes**

La FCEyN llama a concurso regular con el fin de proveer cargos de profesor regular. **Inscripción:** hasta el *20 de octubre* de 2005, a las 14.00 hs.

**Departamento de Industrias**

Área	Categoría	Cantidad	Dedicación
Industrias Químicas	Asociado	1	Exclusiva

**Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular**

Área	Categoría	Cantidad	Dedicación
Biología Molecular y Celular	Titular	1	Exclusiva

**Instituto de Investigaciones Bioquímicas**

Área	Categoría	Cantidad	Dedicación
Bioquímica y Biología Molecular	Adjunto	1	Parcial

**Informes e inscripción:** Departamento de Concursos Docentes, Pabellón II, P.B. Tel.: 4576-3373. E-mail: concursos@de.fcen.uba.ar

**No Docente**

El Decano de la FCEyN llama a concurso cerrado de antecedentes y oposición, desde el *19 hasta el 25 de octubre*, para cubrir dos cargos categoría 1, agrupamiento Servicios

Generales (Intendencia).

**Inscripción:** de lunes a viernes, de 11.00 a 15.00 hs., en la Dirección de Personal, P.B. del pabellón 2.

**FCEyN****Coloquio**

Pierre Léna, de la Universidad Denis Diderot (Paris VII) brindará un coloquio titulado «*De los agujeros negros a los planetas extrasolares, una revolución en las imágenes astronómicas*», el próximo miércoles *19*

*de octubre*, a las 16.30 hs., en el Aula Magna del Pabellón I.

**Más información en:**

<http://coloquios.df.uba.ar/futuro.htm>

**Breves****Consejo****Matemática**

Habiendo renunciado el Director del Departamento de Matemática, Fernando Cukierman, fue designada la Dra. Úrsula Molter en ese cargo desde el *3 de octubre* y por el término de dos años.

**Química Biológica**

El CD designó, desde el *3 de octubre* y por el término de dos años, a la Dra. Nélida A. Candurra como Directora Adjunta del Departamento de Química Biológica de esta Facultad.

**Actividades**

# Universidad en la Calle

El miércoles 19 de octubre la Universidad saldrá a la calle. Desde las 9.00 hs., diversas actividades se desarrollarán en puntos clave de la ciudad de Buenos Aires.

La jornada pacífica de protesta, denominada «Universidad en la Calle» (UELC), tiene como objetivo primordial difundir los reclamos universitarios (acceso igualitario a la formación universitaria de calidad y mayor presupuesto para la educación).

Durante la jornada se realizarán las siguientes actividades:

Desde Plaza Houssay parte una bicicleteada que continúa por el Congreso, el Obelisco y Plaza de Mayo.

Durante todo el día en la Plaza habrá talleres y experimentos interactivos. Se expondrán

posters, imágenes, fósiles, ilusiones ópticas. En Plaza de Mayo habrá clases públicas. Habrá clases de divulgación a cargo de docentes universitarios. Las materias que se han sumado al reclamo, dictarán sus clases regulares en la plaza.

El cierre del evento será en Plaza Houssay, alrededor de las 20.00 hs. Comenzará con la lectura de un documento que contará con el consenso de todos los sectores que participaron de la organización del evento, y con un pequeño espectáculo callejero. La banda de Sikuris «Tarpuy», y una murga de Villa Lugano, ya han confirmado su participación.

Los interesados en participar deberán comunicarse por e-mail:

universidadenlacalle@yahoo.com.ar

**Actividades**

# Charlas geológicas

El Área Geodinámica Exógena organiza el ciclo de charlas y debates «*Distintos ambientes de aplicación de la Geología: ejemplos y perspectivas*».

El ciclo comenzará el próximo miércoles 19 de octubre a las 14.30 hs. con la charla «*Anegamientos por el ascenso de la capa freática en el Gran Buenos Aires: Impacto*

*ambiental regional y ejemplo de mitigación local*», a cargo de Gabriel Meconi, con debate posterior.

La charla tendrá lugar en el Aula Amos, entrepiso del Pabellón 2, Departamento de Ciencias Geológicas.

**Informes:** gmeconi@uolsinectis.com.ar

**Conferencia**

## Einstein y los chicos de la calle

El Centro Cultural Borges organiza el Ciclo de Conferencias «*El universo de Einstein. 1905 - annus mirabilis - 2005*».

La próxima conferencia «*Einstein y los chicos (de la calle)*» tendrá lugar el 20 de octubre y estará a cargo de Julieta Pojomovsky.

El ciclo se realiza 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>

**SEGBE**

## Encuesta para investigadores

Con el fin de realizar un sondeo acerca de los factores que influyen en la vocación científica, el Centro de Divulgación Científica de la Secretaría de Extensión, Graduados y Bienestar Estudiantil, SEGBE- FECyN, ha elaborado una encuesta dirigida a quienes realizan tareas de investigación, tanto becarios como investigadores.

El breve cuestionario será distribuido a todos los Departamentos para ser respondido de manera anónima.

Se solicita la colaboración de todos los investigadores para cumplimentar la encuesta, con el compromiso de dar a conocer oportunamente los resultados del sondeo.

**Charla**

## Astrofísica

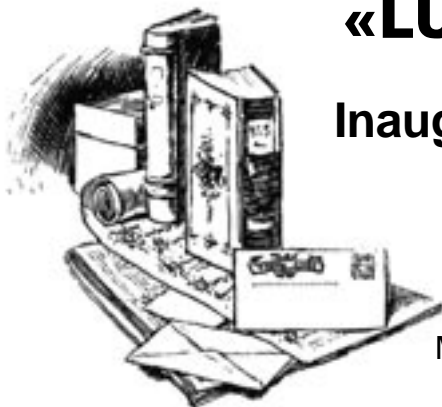
Con motivo de los 20 años del Ciclo Básico Común, la Cátedra de Física organizará, en la Sede San Isidro (Córdoba y Talcahuano, Martínez), un Ciclo de Divulgación Científica. El miércoles 19 de octubre, a las 17.00 hs. se ofrecerá la charla «*¿Existen agujeros de gusano en el universo?*», a cargo del Dr. Claudio Simeone.

## BIBLIOTECA CENTRAL «LUIS F. LELOIR»

### Inauguración de la Sala de Preservación

Biblioteca central,  
1er. piso del Pabellón II

MIÉRCOLES 19 DE OCTUBRE  
18 HS.



**Jornada**

# Semana de la Ciencia

La Junta de Castilla y León, España, organiza anualmente la Semana de la Ciencia. Este año, con la colaboración de la Universidad de Salamanca, se lleva a cabo una extensión de la misma en Buenos Aires, en la que participarán más de cincuenta investigadores argentinos y españoles.

La Semana de la Ciencia se llevará a cabo del *24 al 27 de octubre de 2005*, en el Auditorio del Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia», Av. Ángel Gallardo 490, Parque Centenario.

El *28 de octubre* tendrá lugar la clausura en el Honorable Senado de la Nación Argentina, Salón «Gral. Manuel Belgrano», Hipólito

Irigoyen 1708, 4to. piso.

Se requiere inscripción previa (gratuita, cupos limitados) a través de la página:

<http://argentina.postgrado.org>

Se entregará certificado expedido por la Universidad de Salamanca a quien complete un 80% de asistencia.

**Informes e inscripciones:** Representación de la Fundación General de la Universidad de Salamanca en Buenos Aires, en la Biblioteca Nacional, Agüero 2502, 3er. piso, Buenos Aires. Tel.: 4808-6079. Tel./Fax: 4806-9175. E-mail: [salamancaciencia@red.bibnal.edu.ar](mailto:salamancaciencia@red.bibnal.edu.ar); [usalamanca@red.bibnal.edu.ar](mailto:usalamanca@red.bibnal.edu.ar)

Web: <http://argentina.postgrado.org>

**Presentación**

# Filosofía de la Matemática

AZ editora invita a la presentación de «*Las desventuras del conocimiento matemático. Filosofía de la matemática: una introducción*», de Gregorio Klimosky y Guillermo Boido.

El libro será presentado por el Dr. Pablo Jacovkis, decano de la FCEyN; la Dra. Gladys Palau, profesora de Lógica -UBA, UNLP-; el profesor Tomás Moro Simpson, filósofo -CONICET-, y el profesor Víctor Rodríguez, profesor de Filosofía e Historia de la Ciencia -UNC- La presentación tendrá lugar el *jueves 20 de octubre*, a las 19.00 hs., en el Salón de Actos del Colegio Nacional Buenos Aires, Bolívar 263, Buenos Aires.

**Curso**

# Ecología en ambientes acuáticos

El Instituto Argentino de Buceo ofrece un curso con exposición audiovisual sobre «*Ecología de la Contaminación en Ambientes Acuáticos Continentales*».

El curso se realizará en Lavalle 1494, 2do. entpiso, Ciudad de Buenos Aires, durante los días *18, 20 y 21 de octubre* de 2005, de 17.45 a 19.45 hs. y estará a cargo de Irene Wais de Badgen, bióloga egresada de la UBA.

**Informes :** [secretaria@iab.com.ar](mailto:secretaria@iab.com.ar), con copia a: [irenewais@fibertel.com.ar](mailto:irenewais@fibertel.com.ar)



**SI EXACTAS NO VA AL CONCIERTO,  
EL CONCIERTO VA A EXACTAS...**

**CONCIERTO DE JAZZ  
Y OTROS ESTILOS  
en Exactas**

Homenaje al revolucionario, contestatario y rebelde  
Charles Mingus; a Astor P. Piazzolla  
y a Don Sebastián Piana.

**JAZZ - TANGO - CANDOMBE - LATINO -  
PROYECCION FOLCLORICA - NUEVAS TENDENCIAS**

Orquesta del "Curso de Interpretación Orquestal de la Música Popular" del  
CSMMF-SC/GCBA y músicos invitados

Aula Magna Pab. II  
Ciudad Universitaria

**VIERNES 21 DE OCTUBRE DE 2005  
19:00 hs.**

**ENTRADA LIBRE**

**Auspiciado por la Secretaría de Extensión, Graduados y Bienestar Estudiantil**

*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 y Circulación:** Cecilia Palacios. 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.

