

516
A 6 28

EXACTA

m ■ e ■ n ■ t ■ e ■

AÑO 8 · N° 22 · S 3 · DICIEMBRE DE 2001

ISSN 1514-920X

Debate

La UBA elige rector

Entrevista

Ricardo Monner Sans

Actualidad

Inundaciones en la pampa húmeda

Panorama

El peligro del Chagas

Educación

FOMEC y autonomía

Salud

Células kamikaze



Revista de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales · UBA

Los anticuerpos monoclonales

La curiosidad como fuente de riqueza



César Milstein

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Buenos Aires

Una publicación de Exactas

Solicite su ejemplar* sin cargo a la
dirección de correo electrónico
revista@de.fcen.uba.ar indicando los
datos personales o institucionales.

* La cantidad de ejemplares es limitada

12 FEB 2005

Consejo Editorial

Presidente

Dr. Pablo Jacovkis

Vocales

Dr. Manuel Sadosky
 Dr. Gregorio Klimovsky
 Dr. Eduardo F. Recondo
 Dr. Albreto Kornblihtt
 Dr. Juan M. Castagnino
 Dra. Celia Dibar
 Dr. Ernesto Calvo

Staff

Directores

Ricardo Cabrera
 Guillermo Durán

Editor

Armando Doria

Supervisión periodística

Susana Gallardo

Jefatura de redacción

Fernando Ritacco

Diseño Gráfico

Santiago Erausquin

Fotografía

Juan Pablo Vittori
 Paula Bassi

Colaboradores permanentes

Guillermo Mattei
 Guillermo Giménez de Castro
 Pablo Coll
 Gustavo Piñeiro

Colaboran en este número

Jorge Aguirre
 Carlos Borches
 Javier Castro
 Ana María Lima
 Simón Tagtachián

Impresión

Centro de Copiado "La Copia" S.R.L.

EXACTA mente es propiedad de la
 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA
 ISSN 1514-920X
 Registro de propiedad intelectual: 28199

Universidad de Buenos Aires. Facultad de
 Ciencias Exactas y Naturales.
 Secretaría de Extensión Universitaria.
 Ciudad Universitaria, Pabellón II,
 CI428 EHA Capital Federal
 Tel.: 4576-3300 al 09, int. 464,
 4576-3337, fax: 4576-3351.
 E-mail: revista@de.fcen.uba.ar
 Página web de FCEyN:
 http://www.fcen.uba.ar

Los artículos firmados son de exclusiva
 responsabilidad de sus autores. Se
 permite su reproducción total o parcial
 siempre que se cite la fuente.

Editorial

PLATOS ROTOS

No es fácil escribir la nota editorial de una revista de divulgación y política científica en un momento de descomposición social tan angustiante como el presente. ¿Qué puede tener que ver la ciencia y el conocimiento con la situación socio-económica en la que nos estamos hundiendo y en la que nadie sabe qué puede pasar, ni dónde puede concluir esta debacle.

Miremos el futuro un poco más allá y seamos realistas: llegará algún día en que el deterioro constante cese y los que hayan sobrevivido comiencen a visualizar futuros más razonables, más humanos, tal vez más justos y solidarios.

Cuando llegue ese momento, será imprescindible hacer un buen ejercicio de memoria. Los científicos creemos fervorosamente en el principio de causalidad. Sabemos que somos esclavos de nuestra historia y que no por casualidad nos pasan las cosas que nos pasan. Sabemos que vivimos en un país al cual Houssay alguna vez le tuvo que recordar que era demasiado atrasado como para prescindir de la investigación científica. Un país que, en su mayoría, toleró a los dictadores que echaron sistemáticamente a nuestros mejores científicos. Un país manejado desde hace años por los mismos grupos dirigentes, uno de cuyos cabecillas, trepado a una soberbia patética, mandó a los científicos argentinos a lavar los platos... mientras él no hizo otra cosa que romperlos.

Ricardo Cabrera – Guillermo Durán
 Directores de EXACTAMENTE

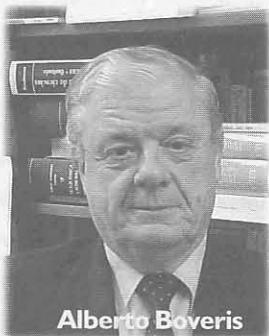
Sumario

DEBATE Elección de rector.....4	ACTUALIDAD Pruebas nucleares por Guillermo Mattei.....20	SALUD Células kamikaze por Ana María Lima.....32
INSTITUCIONALES Paleontología por Susana Gallardo.....9	ENTREVISTA Ricardo Monner Sans por Armando Doria.....22	MINUTAS por Ricardo Cabrera.....35
ACTUALIDAD Inundaciones por Fernando Ritacco.....10	NÓBELES Premio 2001 en Física por Carlos Borches.....27	BIBLIOTECA36
OPINIÓN Elección de decano.....14	PANORAMA Chagas por Susana Gallardo.....28	MICROSCOPIO Grageas de ciencia.....38
EDUCACIÓN FOMEC por Javier Castro.....17	MEMORIA Adiós a Luis Santaló.....31	PSEUDOCIENCIA Números de terror por G. G. de Castro.....40
		JUEGOS por Pablo Coll y Gustavo Piñeiro.....42

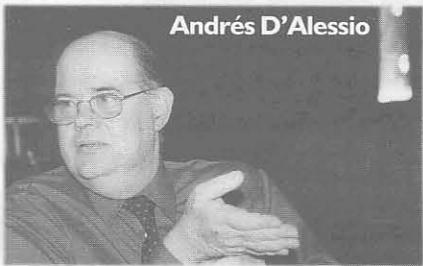
Elige rector la principal universidad del país

Cambio en la UBA

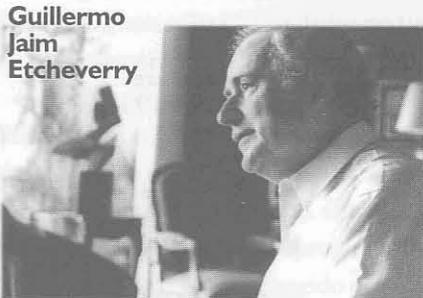
Un renovado Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires, integrado por los representantes de todos los claustros más los decanos de cada una de las facultades, elegirá en marzo al nuevo rector. Después de 16 años de ejercer su cargo, Oscar Shuberoff dejaría en otras manos la cabecera de la larga mesa de la sala del Consejo. EXACTAMENTE convocó al debate a quienes hasta el momento se declararon en carrera por el rectorado. Son de la partida: Alberto Boveris –ex decano de Farmacia y Bioquímica y ex vicerrector–, Andrés D'Alessio –decano de la Facultad de Derecho–, Guillermo Jaim Etcheverry –ex decano de Medicina y candidato a rector en 1998– y Susana Mirande –la actual vicerrectora–. Los decanos Berardo Dujovne, de Arquitectura y Aníbal Franco, de Veterinaria, también componen la lista de candidatos, aunque se disculparon por no participar de este debate.



Alberto Boveris



Andrés D'Alessio

Guillermo
Jaim
Etcheverry

Susana Mirande

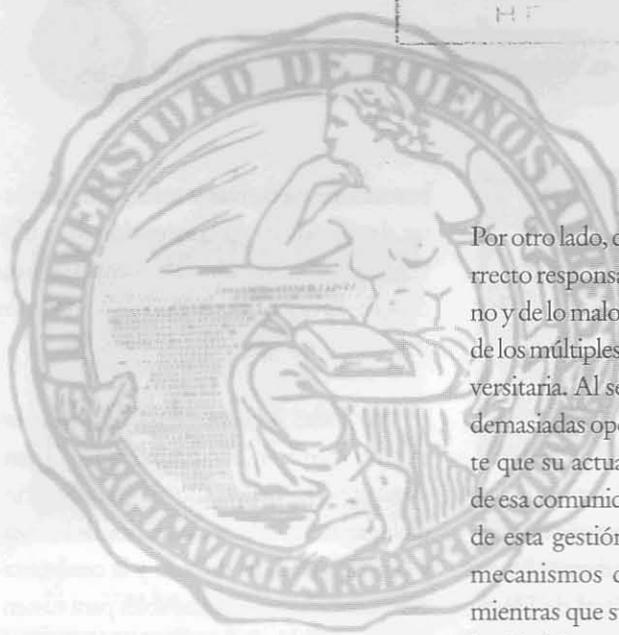
¿Qué balance hace de la gestión de Oscar Shuberoff?

Alberto Boveris: La excesivamente extendida gestión del rector Shuberoff comprende el período de retorno de la Universidad de Buenos Aires a la vida universitaria democrática y tripartita y a la vigencia del Estatuto Universitario de 1958. Ambos hechos ocurren luego de una oscura “Edad Media universitaria” (1966-1983) y, en ese sentido, la gestión deviene naturalmente positiva. Por una década, la gestión estuvo enfrentada con el Ministerio de Educación y con el gobierno nacional y puede inferirse que ese enfrentamiento fue exitoso si se considera que la UBA no ha transitado los caminos del arancelamiento y de la privatización. Otro aspecto positivo es que la gestión desechó el proyecto de partición de la UBA –avanzado por el rector normalizador Francisco Delich– y a cambio nos deja una Universidad con 13 facultades de las cuales dos –Psicología y Ciencias Sociales– fueron creadas durante la gestión. Los aspectos negativos para destacar se

centran en un manejo excesivamente político-partidario de la función universitaria en detrimento de los valores académicos. Por otro lado, la concentración de poder y la asignación presupuestaria al Rectorado resultaron claramente desproporcionadas.

Andrés D'Alessio: Es difícil contestar sintéticamente sobre 16 años durante los cuales la vida de la UBA cambió, como lo hizo el país. Durante los primeros años del rectorado de Oscar Shuberoff me encontraba alejado de la universidad debido a las funciones públicas que ejercía. Tuve, no obstante, la impresión de que no era saludable que fuera rector una persona con antecedentes académicos sumamente dudosos.

En 1989 fui precandidato a reemplazarlo y critiqué dos características que marcaron su gestión. Por un lado, la concentración de poder mediante una distribución presupuestaria que, al tiempo que creaba problemas a las facultades, permitía al rector contar con fondos para solucionarlos y crear dependencia de tales favores. Por otro, su



Por otro lado, dije entonces que no creía correcto responsabilizar a un rector de lo bueno y de lo malo porque éste no actúa aislado de los múltiples actores de la comunidad universitaria. Al ser elegido —y en este caso en demasiadas oportunidades— resulta evidente que su actuación refleje las expectativas de esa comunidad. Sin duda el logro esencial de esta gestión fue la reinstalación de los mecanismos democráticos de gobierno, mientras que su característica más negativa ha sido la burocratización de las instancias de gobierno y el sometimiento a una lógica que se ha ido alejando progresivamente de lo académico, que debería constituir la verdadera materia de la política educativa. El establecimiento de una suerte de “convertibilidad universitaria” ha ido congelando hasta las expectativas mismas de un cambio que resulta impostergable, situación favorecida por las circunstancias hostiles hacia la educación que se vivieron durante estos años.

política de personal, destinada más a consolidar su posición política que a proveer a la Universidad de la gente que mejor contribuyera a su buen funcionamiento.

Mientras gobernó Carlos Menem, debe reconocerse que Shuberoff tuvo la “cintura política” necesaria para mantener alejado el fantasma de la intervención. A partir de diciembre de 1999 esa justificación se perdió y ello condujo a la actual situación de inestabilidad.

A esto habría que agregarle que, algunas veces con razón y muchas sin ella, fue decayendo en la opinión pública la admiración que tradicionalmente tuvo por la Universidad de Buenos Aires.

Guillermo Jaim Etcheverry: Tal como lo señalara cuando EXACTAMENTE me propuso comentar los primeros 12 años de la gestión del actual rector de la UBA, no me resulta fácil hacerlo porque durante las etapas iniciales de tan dilatado período me cupo parte de la responsabilidad de esa gestión como decano de la Facultad de Medicina.

Susana Mirande: En el plano de lo académico es innegable que la universidad ha crecido. Este crecimiento se expresa, por ejemplo, en la revisión, actualización y creación de carreras de grado, en la expansión y diversificación de la oferta de posgrado, en la profundización de la actividad de investigación a través de subsidios a proyectos e intercambios y becas de formación en distintos niveles, en el fortalecimiento de la extensión y de la articulación y transferencia con los sectores productivos. En el plano político, la gestión se caracterizó por la defensa constante y tenaz de la universidad pública, muchas veces en el contexto de fuertes ataques a la autonomía y al financiamiento estatal.

Sin embargo, los mecanismos institucionales de construcción de poder y un estilo personal de conducción, apoyados en un modelo hegemónico, desalentaron la discusión de algunos temas centrales, impidiendo llevar adelante cambios imprescindibles. De este modo, se desaprovechó la masa crítica

disponible para encarar reformas institucionales y estatutarias que permitieran avanzar, gradual y consensuadamente, hacia un nuevo modelo de universidad. Desandar este camino y repensar la universidad que los tiempos requieren es, sin duda, el mayor de los desafíos que deberá enfrentar la próxima gestión.

¿Cuáles son sus principales propuestas para la UBA?

Boveris: La propuesta principal es priorizar la calidad académica y científica. Considero que la misión de la UBA debe ser: formar con eficiencia profesionales, científicos, docentes y técnicos actualizados; mantener un sistema científico-tecnológico de excelencia para referencia y consulta; y tener y emitir opinión sobre los problemas nacionales. Se sirve a tales cometidos con el cumplimiento de políticas activas, entre ellas: proveer calidad en la enseñanza de grado y excelencia en la enseñanza de posgrado; desarrollar una política científica que asegure una importante producción; y actuar con eficiencia y transparencia administrativa, aun con presupuestos nacionales estáticos.

Respecto de la política académica, el objetivo es invertir esfuerzos y fondos en el mejoramiento de la calidad de la enseñanza. En cuanto a la política científica, consideramos fundamental mantener y acrecentar los recursos financieros destinados a la actividad científica, lo mismo que mantener y actualizar los programas UBACyT. El objetivo cuantitativo será el de duplicar los fondos destinados a la actividad científica y tecnológica al fin de la administración. Esto puede hacerse mediante políticas compartidas entre las facultades, la Universidad y el CONICET, y con utilización efectiva del intercambio y la cooperación internacional. La investigación en la UBA tiene masa crítica y calidad suficiente como para participar de la financiación internacional (los institutos

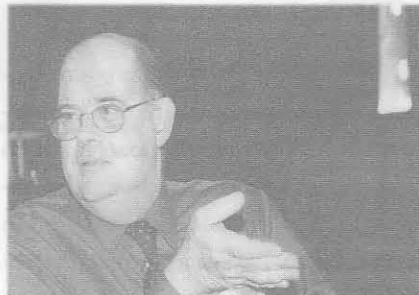


UBA-CONICET serán las primeras unidades donde se aplicarán las estrategias de crecimiento). También es de gran importancia perfeccionar los instrumentos de las políticas de vinculación y transferencia de tecnología, además de conseguir la participación de la universidad en el desarrollo económico y social del país (viejo anhelo de la Reforma Universitaria). Finalmente, un objetivo de máxima prioridad es el de ejecutar el presupuesto de la UBA con eficiencia y transparencia, que puede conseguirse mediante la publicación en Internet del presupuesto y su ejecución.

D'Alessio: Debemos distinguir entre metas deseables y posibles. La UBA está esencialmente sana, pero su prestigio se ha visto afectado por varios factores: los defectos que se mencionan en la respuesta anterior, la evidente campaña contra todo lo público, la carencia de un presupuesto adecuado y, aún, la defensa contra esos ataques mediante actitudes que nos separan de la gente y nos hace parecer incapaces de una tarea continua y organizada.

Pienso pues, que la corrección de aquellos defectos, la adopción de medidas que aseguren la transparencia administrativa y el diálogo con todos los sectores de cada claustro, para acordar una política que la defienda sin perjudicar su funcionamiento, son esenciales.

Por otra parte, no cabe imaginar que nuestro presupuesto mejore en el futuro inmediato. Habrá que crear recursos adicionales mediante la transferencia onerosa de la tecnología que, sin declinar nuestra autonomía científica, somos capaces de desarrollar;



el aumento de cursos de jerarquía en posgrado y extensión y todo aquello que allegue fondos mediante procedimientos lícitos. La experiencia de la Facultad de Derecho durante estos ocho años, en los que hemos invertido —sólo en obras de ampliación y mantenimiento edilicio— más de cinco millones de pesos, me parece suficientemente ilustrativa.

J. Etcheverry: Resulta imposible plasmar la visión de una institución tan compleja como nuestra universidad en pocas líneas. Baste, pues, señalar que creo que durante los años que se avecinan nos enfrentaremos al dilema de determinar si nuestra universidad se transformará en una empresa de servicios o si intentará seguir constituyendo una "ciudad intelectual libre". Sometidos a las exigencias de un creciente desinterés del Estado por sus instituciones de educación superior, podemos vernos forzados a perseguir los fondos allí donde parezca haberlos, comprometiendo para ello la esencia de nuestra actividad. Incorporada al mercado, a la deriva entre las pretensiones ocasionales de los diversos factores de poder económico, nuestra universidad puede perder su misma razón de ser. Por eso creo que, a partir de un manejo transparente, austero y participativo de los fondos que le asigna el Estado, debería reafirmar su papel central en la construcción de la cultura de la Argentina. No tendríamos que resignarnos a dejar de lado el objetivo, muchas veces postergado, de proporcionar a nuestros estudiantes, sobre todo, una visión del mundo. Medidas instrumentales como cambios académicos, modificaciones en el estatuto de gobierno, reducción de las

burocracias ejecutivas y otras, deberían estar al servicio de esta concepción de la universidad como imprescindible centro de creación de saber y de formación de ciudadanos dotados de pensamiento independiente.

Mirande: Siempre consideré a la universidad como un ámbito privilegiado del pensamiento crítico. Para ello resulta imprescindible garantizar la libre circulación de las ideas y la posibilidad del disenso y la confrontación, condiciones insoslayables para sustentar un nuevo modelo de universidad. Cualquier programa de reforma académico-institucional que no se apoye en la participación y el acuerdo está condenado al fracaso. Este es mi punto de partida para pensar las siguientes propuestas. En primer lugar, una descentralización académica y administrativa que sirva de apoyo a la modernización organizacional. Para ello deben establecerse los puntos óptimos a descentralizar y economías de escala por tipo de decisión política, académica y administrativa. Deben generarse nuevos estilos de planificación y gestión estratégica, para facilitar la vinculación entre diferentes áreas de la Universidad y optimizar el uso de recursos y servicios. En segundo lugar, considero impostergable una reforma académica profunda, que establezca una estructura en ciclos, con uno inicial que brinde formación general y básica (permitiéndole al alumno continuar sus estudios de grado o bien obtener un título intermedio con salida laboral) y genere mecanismos que faciliten la circulación de estudiantes entre unidades académicas. También es imprescindible unificar criterios para la administración académica de posgrados y, por supuesto, fortalecer y mejorar el actual sistema de Ciencia y Técnica impulsando la investigación básica, la de punta y la vinculación con las áreas del proceso productivo y con las necesidades sociales más sentidas. La tercera propuesta es una reforma administrativa que se ponga a la altura del crecimiento de la UBA de los últimos años, evitando así la demora



de trámites, la duplicación de esfuerzos y la generación de errores, surgidos de la centralización de funciones y la incorporación desapareja de procesos tecnológicos. Asimismo, es fundamental reinstalar las discusiones que se dieron en las Comisiones de Pautas Presupuestarias del Consejo Superior en 1993 y 1999, para consensuar una nueva metodología de distribución de los recursos.

Existen dos temas polémicos relacionados con la Universidad: el ingreso y el arancel. ¿Cuál es su posición frente a ambos?

Boveris: Respecto de la cuestión del ingreso, entiendo que el CBC constituye el mecanismo de acceso válido en las condiciones actuales. Claro que, como toda actividad educativa, requiere una periódica reformulación de sus instrumentos. Entiendo que la UBA tiene que invertir en el CBC como responsabilidad frente a sus alumnos y que la inversión implica: compromiso académico, participación de las facultades, y tecnología sumada a fondos. Integrar la existente Comisión de Evaluación y Seguimiento del CBC con la presidencia del vicerrector, los trece vicedecanos, representantes de los profesores del CBC y representantes de los consejeros superiores graduados y estudiantes, proveería un instrumento político-académico que aseguraría la pertenencia al Consejo Superior y la participación de las facultades.

En cuanto a la cuestión del arancel, entiendo que definitivamente no debe ser implementado. Las desventajas de su incorporación en términos de pérdida de la solidaridad del sistema y de discriminación son tan grandes que no pueden compararse con los pocos fondos utilizables que podría generar. Una política activa de vinculación tecnológica puede generar recursos equivalentes o mayores. De acuerdo a mi experiencia de 1990-98 en la Facultad de Farmacia y Bioquímica, acciones de vinculación tecnológica y de optimización de recursos, produ-

cionaron fondos equivalentes a un arancel de trescientos pesos al año por estudiante.

D'Alessio: A mi juicio, el arancelamiento es ilegal, pernicioso e inútil. Es ilegal porque la gratuidad de la enseñanza pública está garantizada expresamente por la Constitución desde 1994: la referencia a la equidad incluida en el inciso respectivo no puede significar que al mismo tiempo deba ser onerosa. Sólo puede interpretársela como exigencia para que los alumnos que, aún con enseñanza gratuita, no puedan estudiar adecuadamente, reciban ayuda, como lo hacemos en la Facultad mediante el sistema de becas que mantenemos con fondos propios. Además, es pernicioso porque agravará la ya insostenible situación económica de la mayoría de los argentinos y dará una excusa para reducir aún más el presupuesto; y también es inútil porque sería escaso lo que se podría recaudar en proporción a las necesidades y probablemente se compensaría con aquella reducción.

Creo, en cambio, que la cuestión del ingreso requiere atención. Algunas facultades están sobrepasadas de alumnos, mientras otras no consiguen ocupar sus recursos humanos y materiales; pocas no padecen un otro problema. Creo necesario, pues, orientar el ingreso —lo creo posible con medidas más creativas que los cupos— de manera de prevenir la baja calidad en las unidades de alumnado excesivo y el dispendio o la frustración en las que están des pobladas.

J. Etcheverry: Una pregunta esquemática a la que es imposible responder con esquemas. La Argentina necesita graduados universitarios —que hoy no llegan al 5 por

ciento de los integrantes de su fuerza de trabajo; es decir, casi tres veces menos que en los países desarrollados— ya que de ello depende la vida de la sociedad. Al mismo tiempo, resulta imprescindible garantizar que los jóvenes que se incorporan a la universidad posean las herramientas intelectuales que les permitan encarar estudios verdaderamente superiores. La experiencia del Ciclo Básico Común, que durante estos años ha demostrado importantes resultados y no sólo las debilidades tan publicitadas, debe ser analizada para intentar perfeccionarla.

Considero que la educación superior no es un bien que sólo beneficie a quienes la reciben sino que, por el déficit señalado más arriba, constituye un verdadero proyecto nacional. Por eso, es función del estado garantizar el funcionamiento de sus universidades. Si bien no desestimo algún mecanismo de contribución solidaria en circunstancias críticas, creo errado pensar que el aporte del usuario permitirá sostener una educación universitaria de calidad. Además, la emergencia que atraviesa el país, caracterizada por el acelerado empobrecimiento de los grupos sociales que aspiran a ingresar a la universidad, hacen desaconsejable plantear mecanismos de financiamiento que contribuyan a alejarlos de las aulas.

Mirande: Partiendo de la igualdad de oportunidades como un principio insoslayable, una política de ingreso debe considerar necesariamente dos cuestiones sustantivas: accesibilidad y permanencia. El modelo utilizado debe franquear el acceso y garantizar la permanencia en el sistema. Esto sólo se puede lograr aplicando mecanismos activos de





nivelación y reorientación de la matrícula en función de los intereses de los estudiantes, a fin de limitar al máximo los fracasos originados en decisiones vocacionales erróneas y la selección social que opera a lo largo de los estudios. Para mí, el ingreso directo es la respuesta a ambas cuestiones. Asimismo, el CBC debería ser reestructurado para pasar a formar parte activa del primer ciclo que se propone anteriormente, a fin de que constituya una instancia formativa en sí misma, que permita obtener un título intermedio a su culminación.

En relación con el arancel, el Estado no puede desentenderse de su responsabilidad de garantizar el financiamiento de las instituciones públicas de educación superior. Los fondos que se apliquen al sostenimiento de lo que para mí es una política de Estado, en países como el nuestro pueden provenir del Tesoro Nacional o de fondos originados en empresas privatizadas que vieron reducidos sus aportes patronales, pero nunca de aranceles que abonen los estudiantes. Este sistema conforma universidades expulsivas y progresivamente más reducidas, que sólo contribuyen a profundizar la iniquidad y las desigualdades sociales existentes.

¿Cómo se imagina su relación con el gobierno nacional en caso de ser electo rector?

Boveris: No puedo imaginarme nada distinto que una relación buena con el Gobierno Nacional y con el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Con el primero, basado en el cumplimiento del compromiso presupuestario de aproximadamente 300 millones de pesos anuales y en la provisión, por parte de la UBA, de una excelente educación superior (enseñanza de calidad, investigación de excelencia y extensión eficaz). Con el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, a través de planes conjuntos para desarrollar un sistema de incubadoras de empresas de base tecnológica (UBA-GCBA) que promueva la utilización del conocimiento e impulse el desarrollo económico y social.



D'Alessio: Como universidad pública, la UBA está necesariamente relacionada con el gobierno.

En el futuro próximo esas relaciones no serán fáciles porque no es imaginable que en el contexto actual, y con la erogaciones extraordinarias que suponen la enorme deuda pública y el sistema jubilatorio desfinanciado, nuestro presupuesto mejore.

Sólo un crecimiento económico a largo plazo, que haga relativamente menores esas cargas, permitirá que el gobierno esté en condiciones de cumplir adecuadamente su principal obligación: proveer un presupuesto adecuado. Por otra parte, el incremento del prestigio de la Universidad y la prevención de ciertas frecuentes actitudes autodestructivas, deberían producir una posición mejor en las necesarias tensiones que ese contexto habrá de originar.

La autonomía, que hemos conseguido consagrar en la Constitución junto con la gratuidad, es vital para la universidad. Defenderla y asegurar que se respeten sus corolarios requiere actitudes racionales prolongadas en el tiempo y una calidad de enseñanza, investigación y función social que crezca de modo constante.

Lo contrario no hará sino servir a los enemigos de la educación pública que buscarán repetir entre nosotros lo ocurrido en Méjico y que la Universidad de Buenos Aires sufra una destrucción como aquélla de la que, dolorosa, lenta y deficientemente, se repone la UNAM.

J. Etcheverry: En la medida en que un gobierno nacional respete los principios constitucionalmente establecidos en materia educativa (tales como la responsabilidad indelegable del Estado en dicho campo, la garantía del principio de gratuidad y equidad de la educación pública estatal, y la autonomía y autarquía de las universidades nacionales) no creo que las autoridades universitarias deban entrar en colisión con ese gobierno. Considero que, como instituciones nacionales, las universidades deberían profundizar su compromiso con los problemas del país. En ese sentido, resultan trascendentes contribuciones como la reciente elaboración del "Plan Fénix" y tantas otras realizadas por diversos organismos de la UBA. Estas tareas de colaboración con el gobierno, con cualquier gobierno democrático, deberían constituir un objetivo esencial de la institución. En ese sentido, considero que es preciso prestar mayor atención al conjunto del sistema educativo en el que estamos insertos porque podemos realizar importantes aportes a nuestra maltrecha educación. Asimismo, otro campo de fructífera cooperación con el gobierno es el que concierne al esfuerzo nacional en el área de ciencia y tecnología, al que la UBA debe seguir realizando las importantes contribuciones en las que se cimienta su indudable prestigio nacional e internacional.

Mirande: Francamente difícil, de no modificarse los actuales lineamientos de la política nacional. ■

Nueva licenciatura

Fósiles en carrera

por Susana Gallardo
sgallardo@bl.fcen.uba.ar

A partir del 2002 se inicia en Exactas la licenciatura en Paleontología. Llena una brecha entre la geología y la biología. Los futuros graduados tendrán posibilidades de salida laboral.

Paleontología es la nueva carrera que, a partir del 2002, comenzará a dictarse en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA. Se trata de una licenciatura que, de acuerdo con las nuevas tendencias, es interdisciplinaria y multi-departamental, pues está organizada por los Departamentos de Ciencias Geológicas y Ciencias Biológicas de la Facultad.

Tal vez se deba a Spielberg y su Jurassic Park, que encendió la mecha del entusiasmo por los dinosaurios, o a los diversos hallazgos de restos fósiles producidos en la Argentina en los últimos años, pero el hecho es que una buena cantidad de jóvenes se encuentra hoy interesada por volcarse al estudio de los organismos que vivieron hace millones de años.

“Hasta ahora la paleontología era una orientación dentro de las carreras de biología y geología, que se completaba mediante cursos optativos”, señala la doctora Beatriz Aguirre Urreta, profesora en el Departamento de Ciencias Geológicas de la FCEyN. La creación de la carrera viene a llenar una brecha entre ambas disciplinas. De hecho, los paleontólogos que conforman el plantel de docentes e investigadores de dicho Departamento son biólogos, como Aguirre Urreta, o son geólogos.

La biología y la geología son dos componentes fundamentales de la paleontología. Dado que el objeto de estudio de esta última, los fósiles, no son otra cosa que los restos de antiguos organismos, es precisamente la biología la disciplina que

los puede describir y explicar en detalle. En cuanto a la geología, ésta contribuye a comprender el ambiente en que esos seres vivieron y se fosilizaron.

No obstante, la biología también recibe aportes de la paleontología, ya que sin ella, por ejemplo, no habría registro de la historia evolutiva. En cuanto a la geología, ésta necesita de la paleontología en tanto utiliza los fósiles como herramienta indispensable para datar y ordenar las secuencias sedimentarias.

El trabajo de los paleontólogos

La nueva licenciatura, si bien es altamente vocacional, cuenta con algunas alternativas de salida laboral en la industria, además de la actividad académica. Por ejemplo, algunas de sus ramas, la palinología y la micropaleontología, constituyen herramientas de uso diario en la industria del petróleo.

“Los microfósiles son organismos microscópicos que tienen una gran variabilidad de formas y, debido a su abundancia y rápida evolución, permiten hacer muy buenas dataciones de las rocas que los hospedan”, señala Aguirre Urreta. A partir de esta datación es posible identificar rocas que contengan minerales de interés económico como el fosfato, el carbón de piedra y el petróleo.

“Actualmente se está tomando conciencia de que los fósiles son patrimonio nacional, son únicos e irreproducibles y, por lo tanto, hay que cuidarlos”, señala la



investigadora, y agrega: “Muchas provincias están empezando a considerar este hecho, y han creado museos con el fin de preservar ese patrimonio. Esos museos necesitarán del trabajo de los graduados en la nueva carrera”.

Pero ¿cuál es la tarea del paleontólogo? A través del análisis de los fósiles, el paleontólogo puede estudiar la evolución biológica de los seres vivos, y llegar a conocer, de manera indirecta, cómo era el ambiente en que vivían los organismos hace millones de años. También, mediante la determinación de la presencia de isótopos radiactivos en los huesos, puede conocer la temperatura y las condiciones del clima del pasado remoto, incluso de qué se alimentaban determinados animales herbívoros y, de esa manera, inferir cómo era la vegetación.

La nueva licenciatura de Exactas muestra que la ruptura de barreras entre diferentes disciplinas no sólo es necesaria, sino que también es posible. ■

Inundaciones en la pampa húmeda

Sobre llovido, mojado

por Fernando Ritacco
fritacco@leloir.org.ar

La historia vuelve a repetirse. Una vez más, como desde hace un tiempo, ya sucede casi todos los años. Pero, en esta oportunidad, el fenómeno parece ser el más grave de las últimas nueve décadas. La crisis climática tiene su epicentro en una región ubicada en la confluencia de las provincias de Buenos Aires, Córdoba, La Pampa y Santa Fe, donde unas cinco millones de hectáreas de las tierras más productivas del país se encuentran bajo el agua. Los caseríos y los campos en los que pastaba el ganado bovino y crecían los cultivos de trigo, maíz, girasol y soja, ahora son inmensas masas acuáticas sólo habitadas por bagres, pejerreyes y tarariras.

Tapada por el agua. Así, literalmente, quedó la ilusión de lograr para este ciclo la cosecha récord de 73 millones de toneladas pregonada con euforia, hasta hace poco tiempo, por la Secretaría de Agricultura de la Nación.

Las excesivas precipitaciones, que prácticamente ocurrieron a lo largo de todo el año –aunque con más frecuencia e intensidad en los últimos meses– y que en algunas zonas duplicaron sus promedios históricos, sumadas a la falta de financiamiento y de obras de infraestructura, se convirtieron en implacables verdugos del sector.

Aunque las estimaciones sobre las pérdidas económicas no resultan del todo claras, el ministro de Agricultura bonaerense, Haroldo Lebed, admitió que las inundaciones han dejado un saldo difícil de revertir. “Los sectores productivos –afirmó– perdieron más de 400 millones de pesos y, según las proyecciones, el desastre provocará la pérdida de una cifra similar en el 2002”. Sin embargo otros cálculos resultan aún más pesimistas:





algunas asociaciones de productores sostienen que los daños monetarios ascienden a los 1.000 millones de pesos, una cifra similar a la ahorrada por el gobierno a partir de la baja del 13 por ciento en los salarios de los estatales.

El desastre que provocó la evacuación de más de 15 mil personas, también afectó a la educación: más del 25 por ciento de las escuelas rurales quedaron sumergidas y cerca de 5 mil alumnos no pudieron seguir asistiendo a clases. Además, los cascos urbanos, permanentemente amenazados por las aguas, se encuentran al borde del colapso y más de 2 millones de personas sufren de manera directa o indirecta las consecuencias de la inundación.

La gente de campo no sólo está con el agua hasta el cuello, además siente indignación. Horacio Delguy, del Frente Agropecuario Nacional, aseveró que el fenómeno hídrico no hizo más que complicar la profunda crisis que el modelo económico provocó en el interior del esquema productivo. "Venimos con el récord de quebrantos, de miseria, de suicidios. Hay toda una situación social que no se ve reflejada en los números oficiales", se quejó.

El quiebre de los empresarios del cam-

po arrastró también a unos 6.000 peones rurales que se quedaron sin trabajo en medio de miles de hectáreas anegadas. Y en muchas de las áreas inundadas también se rompió la cadena de pagos con la banca oficial, en la que los productores tienen deudas acumuladas de más de 1.000 millones de pesos.

La erosión producida por el agua provocó cortes en numerosos tramos de las rutas nacionales y provinciales e inutilizó el 80 por ciento de los caminos que unen a las zonas rurales con las ciudades. La situación desencadenó una cuantiosa merma en los ingresos de los tamberos, de alrededor de 20 millones de pesos por mes, ya que debieron derramar hasta 250.000 litros de leche por día al no poder ingresar su producto al circuito de comercialización.

Pero el fenómeno no perjudicó únicamente las fianzas de los productores, de los empresarios y de las poblaciones rurales en general; también resulta un golpe de gracia para las exhaustas arcas del fisco bonaerense que, a la caída recaudatoria provocada por la recesión económica, se le agrega ahora, mientras dure la emergencia, la exención del pago de los impuestos de los chacareros afectados.

El origen del problema

En la década del 90 el entonces gobernador de la provincia de Buenos Aires, Eduardo Duhalde, ordenó construir una serie de canales aliviadores e instaló un sistema de bombas para controlar los excesos hídricos. El método logró algunos buenos resultados, pero en esta oportunidad el fenómeno lo desbordó.

¿De dónde sale tanta agua como para inundar semejante cantidad de hectáreas? Los especialistas sostienen que existe un exceso de lluvias. "En las últimas décadas, tal como sucede en el sur de Brasil y en Uruguay, en gran parte del territorio argentino se ha venido produciendo un aumento de las precipitaciones que en algunas localidades alcanzan valores promedio hasta un 50 por ciento más elevados que los registros históricos", afirma Vicente Barros, investigador del Conicet y profesor de climatología del departamento de Ciencias de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

De acuerdo con el experto, la zona afectada por las inundaciones es la única región húmeda del planeta en la que se produjo tal magnitud de cambio en los úl-

timos 150 años. Pero a pesar de que algunos científicos vinculan este incremento de las precipitaciones con el recalentamiento de la Tierra producido como consecuencia de la suba de las emisiones de gases como el dióxido de carbono (ver “La Tierra al rojo vivo”, EXACTAMENTE 21), Barros aclara que “por ahora, no se puede determinar si el cambio en el régimen de precipitaciones de nuestra región se debe al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, ni resulta factible pronosticar cuál será el escenario climático de las próximas décadas a escala regional”.

Según el especialista, es posible que las tendencias de los climas regionales no sean constantes. Por lo tanto, Barros afirma que no se debe descartar una posible reversión de los cambios observados. “Lo que sí ha quedado en evidencia—sostiene el investigador—es que la región más productiva de nuestro país presenta una enorme vulnerabilidad climática y que, por lo tanto, podría sufrir nuevamente grandes cambios en uno u otro sentido”.

Pero la región no sólo sufre por la inmensa cantidad de agua caída, también su topografía conspira contra ella. La baja pendiente que presenta la llanura pampeana no facilita el rápido escurrimiento de las aguas hacia el mar. Y el suelo, saturado de humedad debido a las fuertes y repetidas precipitaciones, presenta colmada su capacidad de absorción.

La visión de Ameghino



Florentino Ameghino (1854-1911), uno de los naturalistas más renombrados de la Argentina y primera figura de la ciencia nacional, ya afirmaba, en 1884, en su libro “Las sequías y las inundaciones en la Provincia de Buenos Aires”, que todo el esfuerzo tendiente a evitarlas, sin tener en cuenta la constante alternancia de una y otra, podía llegar a causar más perjuicios que beneficios.

Ya por aquel entonces, el paleontólogo y antropólogo autodidacta sostenía que la región necesitaba no sólo obras de drenaje, para evitar las inunda-

ciones, sino también de almacenaje, para poder utilizar el agua en aquellas épocas en la que ésta escaseara. Ameghino sabía que en esa provincia las sequías e inundaciones constituían un fenómeno cíclico y que debían ser abordadas como tal.

Otra de las medidas propuestas por el sabio argentino, además de la construcción de lagunas, estanques, embalses y canales de desagües, era la plantación de árboles en gran escala. De esta manera, pensaba, se podía llegar a modificar beneficiosamente el clima de la región.

Este proceso de anegamiento se ve potenciado por la escasa cantidad de árboles que existen en la región, los que podrían eliminar una parte del agua subterránea retenida en la capa de suelo más cercana a la superficie al absorberla por medio de sus raíces y eliminarla a la atmósfera a través de la transpiración.

¿Pueden evitarse?

Algunos expertos afirman que estas inundaciones podrían haberse evitado o, al menos, atenuar sus impactos negativos. Sin embargo, el ministro de Obras Públicas bonaerense, Julián Domínguez, explicó que se invirtieron 40 millones de pesos para la recuperación de canales, limpieza de arroyos, construcción de estaciones de bombeo y defensas en los cascos urbanos, pero que el avance del agua resultó incontenible.

En la región, hace más de tres décadas que se están realizando estudios para lograr que los excedentes hídricos no causen problemas sobre los campos y las poblaciones. Sin embargo, tal como quedó nuevamente demostrado, las pocas obras que se realizaron no son suficientes y los canales que se llevaron a cabo, en las peores ocasiones no dan abasto.

El más reciente de estos proyectos es el llamado "Plan Maestro para la Cuenca del Salado", que con un costo que ronda los 1.800 millones de pesos se presentó en 1999 como la solución integral para evitar las inundaciones. El plan prevé obras de gran envergadura para un área de 170 mil kilómetros cuadrados y comprende tres regiones hídricas: noroeste, Salado y la Encadenadas del Oeste; en conjunto, más

de la mitad del territorio bonaerense. A partir de su implementación, entre otros trabajos, se debían construir más de 2 mil kilómetros de drenaje primario y otros 10 mil kilómetros de canales secundarios, además de realizar 188 puentes y tareas de mejoramiento en alrededor de 1.200 kilómetros de caminos rurales.

Luego de algunos meses del anuncio, la primera etapa del proyecto fue incorporada al Presupuesto Provincial. El momento coincidía con un breve período de estabilidad meteorológica y el gobierno de la provincia de Buenos Aires contaba con cierta solvencia como para encarar las obras.

Sin embargo, el año pasado, debido a la indisponibilidad de recursos propios, el actual gobernador bonaerense, Carlos Ruckauf, acordó con el ministro Nicolás Gallo incorporar la Cuenca del Salado al Plan Nacional de Infraestructura. Esa posibilidad desapareció cuando a la Argentina se le acabó el financiamiento externo. Ahora la provincia depende de un fondo hidráulico para obras que se creará con una tasa de 5 centavos a las naftas y regirá desde enero del 2002. Por este mecanismo se recaudarían unos 200 millones anuales, de manera que la supuesta solución definitiva para el problema de las inundaciones de la región sólo podría llegar muy lentamente y no estaría completamente resuelto antes del 2010.

Entre tanto, a los pobladores de las zonas inundadas sólo les queda esperar que cesen las lluvias y aparezca el sol, como para permitir que, con mejores condiciones meteorológicas y más calor, el agua se evapore más rápidamente de lo que se está agotando su paciencia. ■

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



CARRERAS
DE GRADO

BIOLOGÍA

COMPUTACIÓN

QUÍMICA

FÍSICA

MATEMÁTICA

GEOLOGÍA

CS. DE LA ATMÓSFERA

OCEANOGRAFÍA

TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PALEONTOLOGÍA

Ciudad Universitaria

Pab. II, C1428EHA,

Capital Federal

Tel.: 4576-3300 al 09

Fax.: 4576-3351

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

Elecciones en Exactas: Pablo Jacovkis y Lía Gerschenson, candidatos a conducir la Facultad

¿Decano o decana?

En los próximos días, el nuevo Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA se reunirá para decidir el nombre del decano que conducirá la Facultad hasta principios de 2006. Hasta el momento se han postulado para el cargo el actual decano, doctor Pablo Jacovkis, profesor titular del Departamento de Computación y la doctora Lía Gerschenson, profesora asociada del Departamento de Industrias. A ambos investigadores convocó EXACTAMENTE para conocer sus principales ideas para el futuro de la Facultad.

Consolidar la transformación de Exactas

por Pablo Miguel Jacovkis*

En el año 1998, cuando la actual gestión asumió la conducción de la Facultad, lo hizo con el firme propósito de continuar y reforzar el proyecto de democratización y modernización institucional emprendido en gestiones anteriores.

Los tiempos que nos tocaron vivir no fueron sencillos. La Universidad no fue exceptuada por el gobierno de los ajustes presupuestarios implementados para cumplir con la política de "déficit cero". Sin embargo, una gestión austera y eficiente, en la que puede destacarse la colaboración de muchas personas que han sacrificado su tiempo de descanso y de investigación, nos permitió concretar numerosos logros.

Hemos aprobado e implementado nuevas carreras de grado y de posgrado. Hemos incrementado y afianzado los vínculos entre la Facultad y el medio socio-productivo a través de pasantías, convenios de cooperación y transferencia tecnológica. Hemos agilizado la gestión administrativa y hemos mejorado las condiciones de trabajo dentro de la Facultad. Hemos aumentado notablemente las actividades de extensión. La planta docente se halla regularizada prácticamente en su totalidad. Ningún trabajador docente o no docente de esta casa ha perdido su trabajo por causa de los ajustes presupuestarios a que nos ha sometido el gobierno nacional.

Además, esta Facultad, con sus autoridades al frente, mantuvo una actitud firme y pública en contra del recorte presupuestario mayúsculo de agosto de este año, siendo la única que tomó una posición institucional clara que la diferenció de la política conciliadora respecto de las medidas de ajuste del gobierno, impulsada por el Rectorado.

Nos esperan más años difíciles. La generación de conocimiento y la enseñanza de la ciencia se encuentran en peligro debido a que no se reconoce su papel fundamental como instrumento de mejoramiento social. Es nuestra tarea lograr ese reconocimiento. Debemos recordar que el país creció y vivió sus mejores momentos cuando se priorizaba el conocimiento científico y la educación en todos sus niveles. Debemos luchar para que nuestra Universidad, en la que se formaron muchos de los hombres que construyeron los cimientos de nuestra Nación, se mantenga en el lugar que le corresponde dentro del sistema

educativo del país.

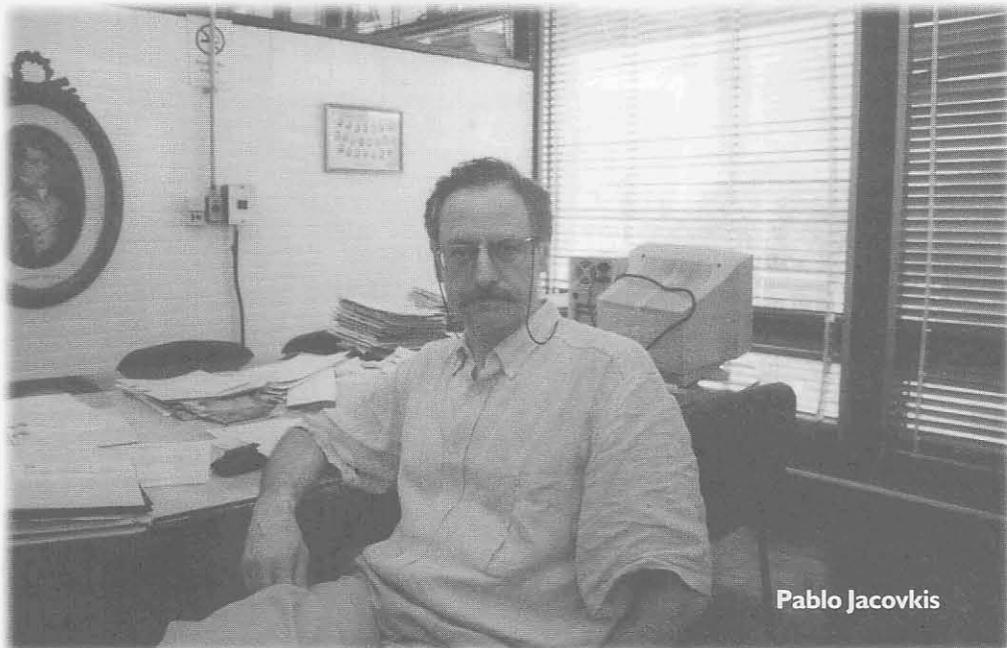
El doctor Bernardo Houssay dijo alguna vez que este país estaba demasiado atrasado como para darse el lujo de no hacer ciencia. Hoy nos resulta imprescindible volver a recordar esas palabras. Y luego, nosotros debemos transmitirles para que la sociedad en su conjunto, y la clase política muy en particular, revalorice el papel fundamental que las universidades nacionales deben cumplir y entienda que un país como el nuestro, con sus profundos conflictos, no puede buscar sus soluciones en la bolsa de valores.

Queremos una Universidad de Buenos Aires abierta, democrática, ética, de gestión transparente y que tenga a la docencia y a la investigación científica y tecnológica como sus pilares fundamentales. Queremos una universidad pública gratuita y de excelencia, que cumpla sus compromisos con el país formando recursos humanos para estudiar sus problemas y proponer soluciones que apunten a lograr una sociedad con menos marginación y desigualdad.

En ese contexto, nos proponemos continuar la línea de trabajo que hemos iniciado, atendiendo especialmente algunos proyectos que nos han quedado inconclusos. Nos proponemos también lograr que nuestra Facultad tenga un papel activo en la generación de proyectos alternativos para nuestro país, tendiendo a proponer soluciones para alguno de los múltiples problemas que lo aquejan y que requieren del conocimiento científico y tecnológico.

Para poder realizar nuestros proyectos es necesario lograr un cambio profundo en el clima político en el que estamos inmersos. En un momento de crisis como el que vivimos debemos superar las divisiones internas sumando a todos quienes quieran trabajar por la Facultad. Contamos con el material necesario: Exactas reúne a científicos, tecnólogos, docentes, no docentes y estudiantes que han demostrado muchas veces su vocación y cariño por la Facultad y la UBA. En un país que parece naufragar entre los ajustes sucesivos y la corrupción permanente, parece difícil soñar con algo distinto. Pero debemos intentarlo.

* Doctor en Cs. Matemáticas - UBA; Profesor Titular del Departamento de Computación de la FCEyN



Pablo Jacovkis

Jacovkis, a un paso de la reelección

Al cierre de esta edición se conoció el resultado de las elecciones en el claustro de profesores de la FCEyN. La lista encabezada por Pablo Jacovkis superó a la comandada por Lía Gerschenson por 162 votos a 108, con 9 votos en blanco. Los consagrados como consejeros por la mayoría fueron el mismo Jacovkis y los doctores Víctor Ramos (candidato a vicedecano), Juan Pablo Paz, Juan Bautista Rodríguez y Darío Estrín. Mientras tanto, por la minoría fueron elegidos la propia Gerschenson y

los doctores Ramón Palacios y Cristina Mariani. Anteriormente se habían realizado las elecciones de graduados y estudiantes. En graduados, la actual mayoría del claustro, Renovación, se impuso ampliamente a la lista Graduados por el Cambio (527 a 359 votos). Fueron electos consejeros por la mayoría los licenciados Julián Fernández Bonder y Alejandro Nadra, y la doctora Carola Gallo. Por la minoría fue consagrado el doctor Fernando Pereyra. En estudiantes, la elección fue mucho más reñida y el voto

de los estudiantes del CBC le dio finalmente la victoria a la lista Unidad sobre SLM!. Entre 5 listas, los ganadores obtuvieron 1313 votos y los segundos, 1183. Serán consejeros por la mayoría Sebastián Torrella, Pablo De Cristóforis y Cristian Czubara; y por la minoría, Javier Tiffenberg. El apoyo ya expresado por las mayorías de profesores y graduados a la candidatura de Jacovkis hacen pensar que no habrá sorpresas cuando Exactas elija a sus nuevas autoridades.

Desarrollar la docencia, la investigación y la extensión

por Lía Gerschenson**

Las principales funciones de la universidad son la docencia, la investigación y la extensión. El cumplimiento de estas funciones es difícil en las actuales condiciones ya que existe una severa crisis económica y social que se ha profundizado por las políticas de ajuste diseñadas por los organismos internacionales y adoptadas por los gobiernos.

Es en este contexto que deseo manifestar mi oposición al arancelamiento de la universidad pública y decir que la permanente defensa del CONICET desarrollada hasta ahora continuará en el próximo período en el Consejo Directivo.

Considero importantísimo el generar una atmósfera de unión entre los miembros de la comunidad universitaria que ayude a desarrollar las potencialidades existentes y aumente los importantes logros de nuestra Facultad. Para ello, propongo brindar apoyo a la actividad de todos los grupos de investigación de valor científico y tecnológico de la Facultad, impulsando un desarrollo pleno de todos los miembros de la

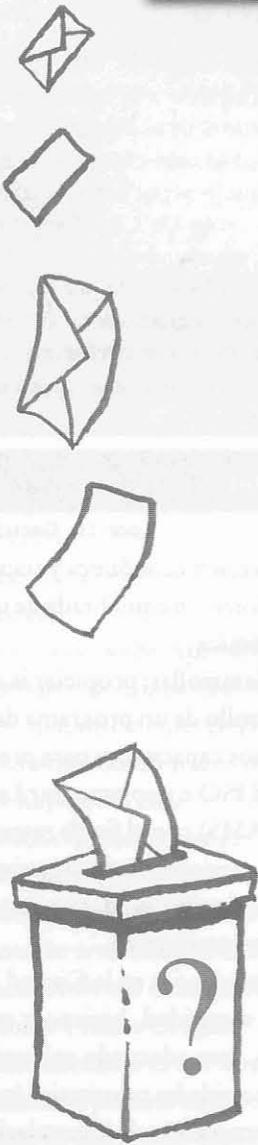
comunidad, una creciente inserción económica y social de sus alumnos y docentes, y una valoración equilibrada de todos los aspectos de la actividad académica

Cito algunas acciones a desarrollar: propiciar la creación de posgrados, tender al desarrollo de un programa de certificación de todos los laboratorios capacitados para prestar servicios bajo normas de calidad ISO e implementar Laboratorios Ambientales Móviles (LAMS) con el fin de responder en emergencias ambientales a requerimiento de organismos oficiales y empresas privadas. Todo ello ayudará a aumentar la interacción con el medio socio-productivo.

Debemos mejorar la calidad de vida en la Ciudad Universitaria en lo concerniente a: seguridad, higiene y mantenimiento de la misma. Para ello, creo adecuado aplicar los fondos propios y otros a cubrir necesidades prioritarias (por ejemplo, grupo electrógeno, modernización de la instalación eléctrica, facilidades para discapacitados) de acuerdo a un orden



Lía Gerschenson



establecido por el Consejo Directivo, previa consulta a los distintos claustros y personal no-docente.

La gestión debe caracterizarse por su austeridad y transparencia. Para ayudar a ello, propongo: implementar un sistema de gestión administrativa simplificado; analizar la incidencia en el funcionamiento y racionalizar el gasto en las diversas dependencias de la gestión ejecutiva. Es imprescindible que la información referente a la totalidad de los actos de gobierno de la FCEyN esté disponible para todos los miembros de esta comunidad para permitir una mayor participación y un eficaz control de gestión. A partir del nuevo período de gestión propongo poner a disposición de la comunidad de esta facultad, por medio de la web, las resoluciones del CD actualizadas permanentemente, resoluciones del Decano al tiempo en que se van produciendo, orden del día del CD, dictámenes de los concursos docentes (en cumplimiento de expresas disposiciones sobre la publicidad de los mismos), presupuesto asignado y ejecutado por las distintas dependencias de la FCEyN, rendición de cuentas detallada de los ingresos propios de la FCEyN y utilización de estos recursos.

En cuanto a los concursos, todos los profesores regulares de la facultad serán convocados para actuar como jurados, ya que son idóneos para ello. Se implementarán mecanismos que aseguren la mayor transparencia incluyendo: selección de los temas por sorteo entre propuestas presentadas en sobre cerrado, inclusión de más de un tema cuando la amplitud del área lo justifique. Asimismo, creemos que los ascensos que pudieran producirse en concursos de renovación no deben dejar de efectivizarse por una eventual situación presupuestaria desfavorable del departamento involucrado.

El apoyo será dado a aquel candidato a rector que haya dado pruebas de ser un ferviente defensor de la educación pública, proponga una gestión efectiva en el cumplimiento de los objetivos fundacionales de la Universidad de Buenos Aires y asegure la transparencia en el manejo y la distribución de los fondos de Tesorería y recursos propios de la Universidad de Buenos Aires.

***Doctora en Química - UBA; Profesora Asociada del Departamento de Industrias de la FCEyN; Miembro de la Carrera del Investigador, CONICET.*

El FOMEC y la reforma académica

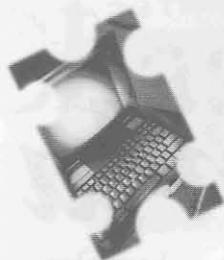
¿Qué pasó con la autonomía?

por Javier Castro* jcastro34@hotmail.com

El FOMEC (Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria) es un programa del Ministerio de Educación de la Nación. Inició sus actividades en 1995 y finalizará en junio de 2002. Entre sus principales objetivos estuvieron los de promover la reforma académica (reformas curriculares, departamentalización y articulación de la enseñanza en ciclos académicos, entre otros) y el mejoramiento de la calidad de la enseñanza universitaria (posgraduación del cuerpo docente, modernización del equipamiento y el mejoramiento de las bibliotecas universitarias). Contó originariamente con 243 millones de pesos provenientes de un préstamo del Banco Mundial y de aportes del Estado Nacional. Aprobó 500 proyectos por un total de 204 millones. Hacia finales del año 2000 se había ejecutado el 56 por ciento de los fondos del programa. Todas las universidades públicas contaron con proyectos FOMEC.

No cabe dudas de que la década del 90 tuvo importantes novedades para la educación superior argentina, fundamentalmente en lo que respecta a la proliferación de políticas hacia el sector. En particular se destacan la creación de un nuevo marco normativo para el sistema (Ley de Educación Superior), la diversificación de las formas y fuentes de financiamiento (programas como el FOMEC e Incentivos a la Investigación Docente, entre otros) y la introducción de mecanismos sistemáticos de evaluación del desempeño.

Los principios que guían estos lineamientos forman parte de una agenda internacional según la cual la expansión de la demanda de educación superior excede las posibilidades de financiamiento de los sistemas (en muchos casos fruto de deliberadas políticas de ajuste fiscal) y la capacidad para atender esa demanda con calidad y eficiencia. Sobre la base de estos elementos diagnósticos, se propone profundizar la diversificación institucional y aca-



démica, atender a la calidad, la eficiencia y a las nuevas formas de financiamiento, bregando por una mayor pertinencia y transparencia de los sistemas educativos. La implementación de esta agenda ha generado en las comunidades universitarias diversas posiciones, produciéndose con ello una compleja tensión entre autonomía y reforma.

El programa FOMECEC no escapa a esta tensión. En efecto, el tema más álgido en cuanto a la aceptación del FOMECEC en las universidades fue posiblemente el de la reforma, puesto que el objetivo fue observado como una intromisión del Estado (y del Banco Mundial) en la política interna de las instituciones. Si bien aceptar fondos sin condiciones para becas o equipamientos no genera demasiadas resistencias, no podría decirse lo mismo cuando estos fondos están asociados a iniciativas de reforma tales como el acortamiento de los planes de estudio, la departamentalización o la implementación de mecanismos selectivos de ingreso, que para muchos significa un debilitamiento de la autonomía.

La Reforma y los actores

Aún bajo esta tensión, el FOMECEC se llevó a cabo y se han ejecutado una parte importante de los fondos asignados; cabe preguntarse entonces: ¿qué paso con la reforma?, y ¿qué pasó con la autonomía?.

Para responder a esto (y otros aspectos vinculados al FOMECEC) se aplicó una encuesta a 87 directores de proyectos de reforma (muestra seleccionada según tamaño de universidad y área disciplinaria). Según este relevamiento (ver cuadro n° 1), se observa que es importante la cantidad de proyectos que ya realizaron reformas o que se encuentran en un grado avanzado (con acuerdo del Consejo Directivo de la Facultad). Se trata de aquellos casos donde la reforma implica acuerdos académicos como, por ejemplo, el acortamiento de la duración real de las carreras, la introducción de nuevos métodos de enseñanza, nuevas orientaciones y áreas de especialización y la articulación grado/posgrado. En cambio, aquellas reformas que implican acuerdos de mayor alcance

institucional, como la departamentalización o la inclusión de mecanismos de selección en el ingreso, no se propusieron en un número significativo de proyectos, y en los que sí se propuso, existen importantes grados de incumplimiento o de retraso.

Estos datos sugieren que cuando la reforma es acotada al contexto específico de la comunidad cercana al proyecto (departamentos, carreras) resulta más factible que cuando se trata de un proceso más amplio que involucra otros actores institucionales. Esta afirmación es consistente con los datos del cuadro n° 2. En este cuadro se puede observar que existe un alto grado de compromiso activo en el caso de los Profesores y Auxiliares vinculados a la disciplina del proyecto, así como de los decanos y rectores (instancias uni-personales de gobierno). En cambio, cuando se trata de otros actores institucionales como consejeros de facultad y consejeros superiores, el compromiso es formal, es decir, no se apoya activamente el proyecto pero tampoco se lo obstaculiza.

Cuadro 1: Objetivos de reforma académica según grado de cumplimiento de objetivos

Objetivos de reforma	Grado de cumplimiento de los objetivos de reforma previstos en los proyectos				Objetivos no previstos en estos proyectos
	Realizado	En proceso		No realizado	
		Inicial	Avanzado		
Nuevos métodos de enseñanza	24%	17%	22%	1%	36%
Acortamiento de la duración de carreras	25%	13%	11%	2%	48%
Introducción de mecanismo de selección del ingreso	6%	11%	3%	7%	72%
Nuevas orientaciones y áreas de especialización	25%	11%	14%	3%	46%
Articulación de grado/posgrado	26%	15%	13%	2%	44%
Departamentalización	13%	6%	3%	6%	72%

Fuente: elaboración del autor

Muestra aleatoria y representativa de proyectos respetando tamaño de universidad y área disciplinaria (cantidad de casos: 87)

Cuadro 2: Actores universitarios y tipo de participación durante el proceso de formulación y ejecución de los proyectos

Actores de la comunidad universitaria	Tipo de participación según los momentos del proyecto (formulación y ejecución)					
	Compromiso activo	Apoyo formal	Oposición	Apoyo formal (inicial) y compromiso activo (ejecución)	Ns/Nc	Otras formas de participación
Académicos						
a. Profesores de la disciplina	56%	17%	0%	16%	3%	7%
b. Docentes auxiliares de la disciplina	41%	23%	0%	16%	11%	8%
c. Prof. y aux. de otras disciplinas	22%	34%	0%	3%	28%	13%
Institucionales						
a. Decano	64%	14%	0%	2%	8%	11%
b. Claustro profesores (C. Facultad)	34%	39%	1%	5%	9%	11%
c. Claustro de graduados (C. Facultad)	16%	32%	0%	0%	44%	8%
d. Claustro estudiantil (C. Facultad)	7%	36%	9%	3%	36%	9%
e. Rector	41%	37%	1%	5%	9%	7%
f. Claustro profesores (C. Superior)	18%	44%	2%	2%	28%	6%
g. Claustro de graduados (C. Superior)	8%	32%	0%	1%	55%	3%
h. Claustro estudiantil (C. Superior)	6%	31%	7%	1%	45%	10%

Fuente: elaboración del autor

Muestra aleatoria y representativa de proyectos respetando tamaño de universidad y área disciplinaria (cantidad de casos: 87)

Reforma y autonomía

La literatura especializada distingue autonomía institucional de autonomía académica. La primera alude a la capacidad y derecho de los académicos a autogobernarse, es decir, el derecho a hacer y rehacer sus políticas académicas. La segunda alude a la libertad que tienen los académicos de enseñar e investigar según su marco ideológico y teorías de su preferencia, sin temor a sanciones.

Esta distinción es útil para comprender dos lógicas que se entrecruzan en el funcionamiento de las universidades públicas (lógicas pensadas como "tipos ideales" que no se encuentran en estado puro en las instituciones). La primera se refiere a la lógica institucional permeada por los partidos políticos (muchas decisiones institucionales se toman según los gobiernos de turno), y la segunda se refiere a la lógica académica que prioriza el desarro-

llo científico y desdena el hecho de verse sometida a una negociación permanente por los recursos.

Según estas distinciones, el FOMEC puede ser visto de dos maneras: como un programa que debilita la autonomía institucional, en la medida en que implica una reforma y por tanto "orienta" la política de la institución (no importa si bien o mal); o como un programa que fortalece la autonomía académica al financiar grupos específicos de calidad que amplían sus posibilidades de desarrollo estimulando el cambio y la innovación.

¿Qué pasó entonces con la reforma y la autonomía? Amodo de hipótesis puede sugerirse lo siguiente: se han realizado reformas acotadas al ámbito académico específico de los proyectos, posiblemente porque éstas no representaron una amenaza para la autonomía académica. Por el contrario, reformas de mayor alcance

institucional no han tenido el grado de concreción de las primeras, posiblemente por comprometer la autonomía institucional. De esta manera, el discurso acerca de la autonomía parecería perder su aparente unidad para desdoblarse en posiciones diferenciadas. En el fondo, esto no debería sorprender. Se sabe desde hace mucho tiempo que los académicos y científicos suelen ser más fieles a su disciplina, mientras que los actores políticos institucionales suelen ser más fieles a su institución.

De lo anterior puede derivarse además la siguiente conclusión para la agenda de reformas: el FOMEC, como instrumento de política, ha resultado relativamente eficaz para introducir reformas parciales y focalizadas, mientras que parecería ser inadecuado a la hora de estimular reformas institucionales y de sistema. ■

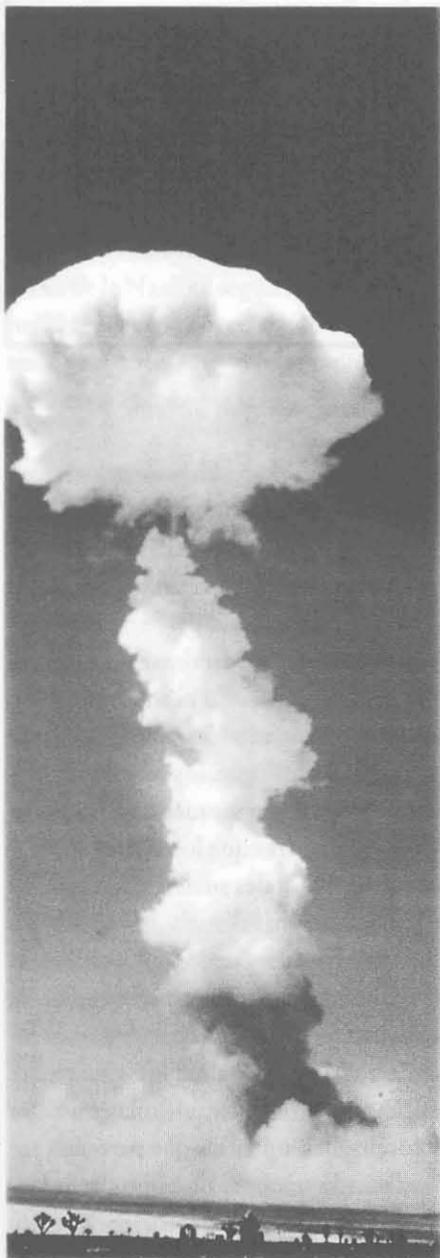
* Licenciado en Sociología (UBA).

El sistema de la ONU de monitoreo globalizado de explosiones nucleares

Susurros de la guerra fría

por Guillermo Mattei* gmattei@df.uba.ar

“Si las bombas atómicas se añaden a los arsenales del mundo en guerra o a los arsenales de las naciones que se preparan para la guerra, entonces llegará el tiempo en que la humanidad toda maldecirá el nombre de Los Álamos e Hiroshima”
(Robert Oppenheimer en 1945, director del Proyecto Manhattan durante la Segunda Guerra Mundial)



Transcurría la tercera década del siglo XX. Los físicos rusos y estadounidenses estudiaban el problema del colapso de las estrellas sobre sí mismas. Las extremas condiciones de la materia en semejantes apretujamientos eran una riquísima fuente de inspiración y conocimientos para la ciencia. Pero la Segunda Guerra Mundial hizo su irrupción y el estudio de las estrellas quedó congelado a la espera de mejores tiempos. Sin embargo, muchos de esos mismos cerebros científicos siguieron funcionando, no ya modelizando la realidad, sino abocados al desarrollo tecnológico de inimaginables armas.

¿El resto de la historia? La primera explosión nuclear en Alamogordo (desierto de Nevada), la orgía genocida de Hiroshima y Nagasaki (Japón), los millones de zeks o trabajadores forzados del proyecto atómico de Stalin (ex Unión Soviética), el espionaje, el primer ensayo nuclear soviético (Kazakhstan), el pánico mundial, la moda de los refugios anti-nucleares, la caza de brujas macartista, las superbombas de hidrógeno, los ensayos del tamaño de treinta Hiroshimas, de trescientas Hiroshimas, de cinco mil Hiroshimas, las pruebas francesas en el atolón polinesio de Mururoa, la crisis de los misiles cubanos, la intimidación bipolar con bombas de juicio final, la caída del Muro de Berlín y la globalización de una sola ideología—más que el

fin de todas las ideologías— de principios peligrosamente blindados.

Poniéndole el cascabel al gato

Sin embargo, durante la segunda mitad del siglo XX también hubo mucha gente trabajando activamente para suprimir o al menos congelar la posibilidad del uso de armas nucleares. Los físicos y premios nóbeles Albert Einstein, Andrei Sajarov y Joseph Rotblat, políticos tales como el primer ministro hindú Nehru en la década del 50, los movimientos pacifistas, las comunidades científicas y las organizaciones no gubernamentales presionaron de diversas maneras a las potencias armamentistas para que depusieran la lógica del terror nuclear. Los primeros esfuerzos por acotar la carrera armamentista se plasmaron en el “Tratado parcial de prohibición de ensayos nucleares” de 1963 y el “Tratado de no proliferación de armas nucleares” de 1968. En la práctica, el progreso alcanzado por estos acuerdos no fue del todo satisfactorio sino hasta 1991, cuando los países signatarios del primer tratado fueron más lejos y propusieron, en el marco de la Asamblea de la ONU, la prohibición absoluta de los ensayos de armas nucleares.

El 10 de setiembre de 1996, en Nueva York, la Asamblea de la ONU adoptó, por tiempo ilimitado, el “Tratado de prohibición completa de ensayos nucleares”

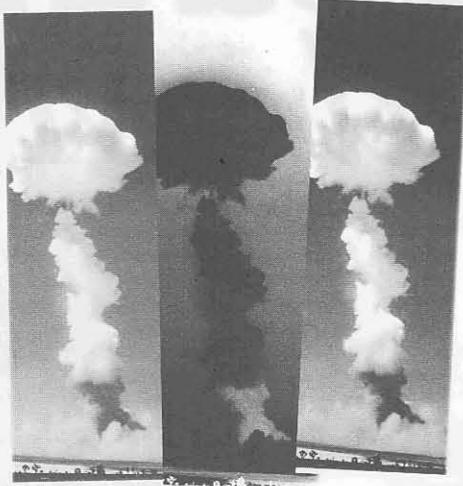
(TPCE) con la firma de setenta y una naciones, incluidos los cinco estados con arsenales nucleares. Los rasgos más salientes del TPCE —además de la prohibición para los estados—parte de realizar todo tipo de explosión nuclear en cualquier parte de nuestro hábitat— son: el establecimiento de una red global de estaciones de monitoreo —garantes del cumplimiento de las condiciones acordadas— coordinadas por un centro de procesamiento de datos (en Viena, Austria), un mecanismo de consultas y aclaraciones entre las partes y de inspecciones in situ.

Una Comisión Preparatoria ejecuta técnicamente la puesta en marcha del tratado con un presupuesto (ochenta y tres millones y medio de dólares en el 2001) aportado por los países—parte, aplicado en un ochenta por ciento a la verificación global. En la actualidad esta comisión está presidida por Indonesia y vicepresidida por Nigeria, la Federación de Rusia, Chile, Italia y Japón.

Hoy en día, entre los 164 países—parte del TPCE aparecen algunos de los más conspicuos miembros del club de contaminadores del planeta por medio de explosiones nucleares: ex Unión Soviética, Estados Unidos, China, Francia, Reino Unido, India y Pakistán (ordenados según la cantidad equivalente de bombas de Hiroshima que significaron sus ensayos). También firmaron el acuerdo varios países involucrados, con la lista anterior, en actuales conflictos armados: Afganistán, Irán, Iraq e Israel.

Vigilando el planeta

La tecnología de monitoreo planetario establecida en el TPCE consta de cuatro herramientas de vigilancia: sísmológica, hidroacústica, infrasónica y de radionucléidos.



Cincuenta estaciones sísmológicas diseminadas por el globo envían datos en tiempo real al centro de procesamiento de Viena y son capaces de discriminar un terremoto de una explosión nuclear. Algunas estaciones miden las componentes de las ondas sísmicas (arriba-abajo, norte-sur y este-oeste) y otras, organizadas en áreas de quinientos kilómetros cuadrados, son capaces de determinar la dirección de propagación de la onda y la distancia a la fuente de la explosión.

Las ondas acústicas que se propagan por los océanos pueden deberse a fenómenos naturales o a intervenciones humanas, tales como borrar del mapa una isla del Pacífico mediante un ensayo nuclear. Debido a la gran eficiencia que tienen las ondas acústicas para propagarse en los océanos, tan sólo once estaciones bastan para medir este tipo de fenómenos pese a que deben monitorear el setenta por ciento líquido de la superficie del planeta. Seis estaciones disponen de costosos y sofisticados micrófonos subacuáticos (hidrófonos) y las otras cinco, ubicadas en pequeñas islas, cuentan con detectores sísmicos que reconocen la perturbación sísmica producida, a su vez, por la onda acústica oceánica que choca contra las islas.

Los sensores de presión acústica (microbarógrafos) son los protagonistas fundamentales de las llamadas estaciones infrasónicas de la red de vigilancia. Sesenta

de estas unidades tienen por misión no sólo la de detectar ondas sonoras de muy baja frecuencia en la atmósfera, sino también la de poder distinguir explosiones nucleares de, por ejemplo, irrupciones de meteoritos, erupciones de volcanes, naves espaciales reingresando al planeta, cohetes lanzados al espacio y aviones supersónicos.

Toda explosión nuclear deja su inequívoca huella digital cuando emite al ambiente un sinnúmero de partículas radiactivas. Mediante muestras de aire recogidas por la red de estaciones de radionucléidos y sus laboratorios asociados, es posible diferenciar la huella digital de un reactor nuclear de la de una explosión nuclear.

¿Y por casa...?

Argentina suscribió el tratado el 4 de diciembre de 1998, por medio de la Ley Nacional 25.022 sancionada el 23 de setiembre de ese año, y cuenta en su territorio con tres estaciones sísmicas (Paso Flores, Coronel Fontana y Ushuaia), dos infrasónicas (Paso Flores y Ushuaia), tres de radionucléidos (Buenos Aires, Salta y Bariloche) y un laboratorio de análisis (Autoridad Regulatoria Nuclear, Buenos Aires).

En nuestro país, los temas nucleares suelen encontrar en veredas diferentes a los grupos ambientalistas —Greenpeace entre los más reconocidos— y a la comunidad científica ligada a la Comisión de Energía Atómica o a la empresa de tecnología nuclear INVAP de Río Negro. Sin embargo, en este tema de la globalización del monitoreo para el cumplimiento del TPCE, pese a algunas voces disidentes sin demasiado fundamento objetivo, definitivamente ambos sectores no dudan en apoyarlo. ■

* Coordinador de los laboratorios básicos de enseñanza del Departamento de Física - FCEyN

Ricardo Monner Sans

La pesadilla de Menem

por Armando Doria
 mando@de.fcen.uba.ar
 Fotos: Juan Pablo Vittori

Tiene más de 40 años de trayectoria como abogado, siempre trabajando desde su estudio particular. Su nombre tomó mayor notoriedad después de haber dado piedra libre a la venta ilegal de armas que involucró al ex presidente Menem, pero fueron muchos los casos resonantes que se gestaron en su escritorio, y el reconocimiento profesional y mediático es parte de su curriculum.

Ricardo Monner Sans no descansa ni los fines de semana, es un obsesivo del trabajo que combina casos espectaculares con otros de lo más corrientes. "De las causas grandes no se puede vivir: son todo pérdidas", afirma, y a la vez se jacta de que su fuente de ingresos sea atender divorcios y desalojos.

-¿Imagino que usted nunca antes se habrá encontrado ante un caso como el de la venta ilegal de armas a Croacia y Ecuador?

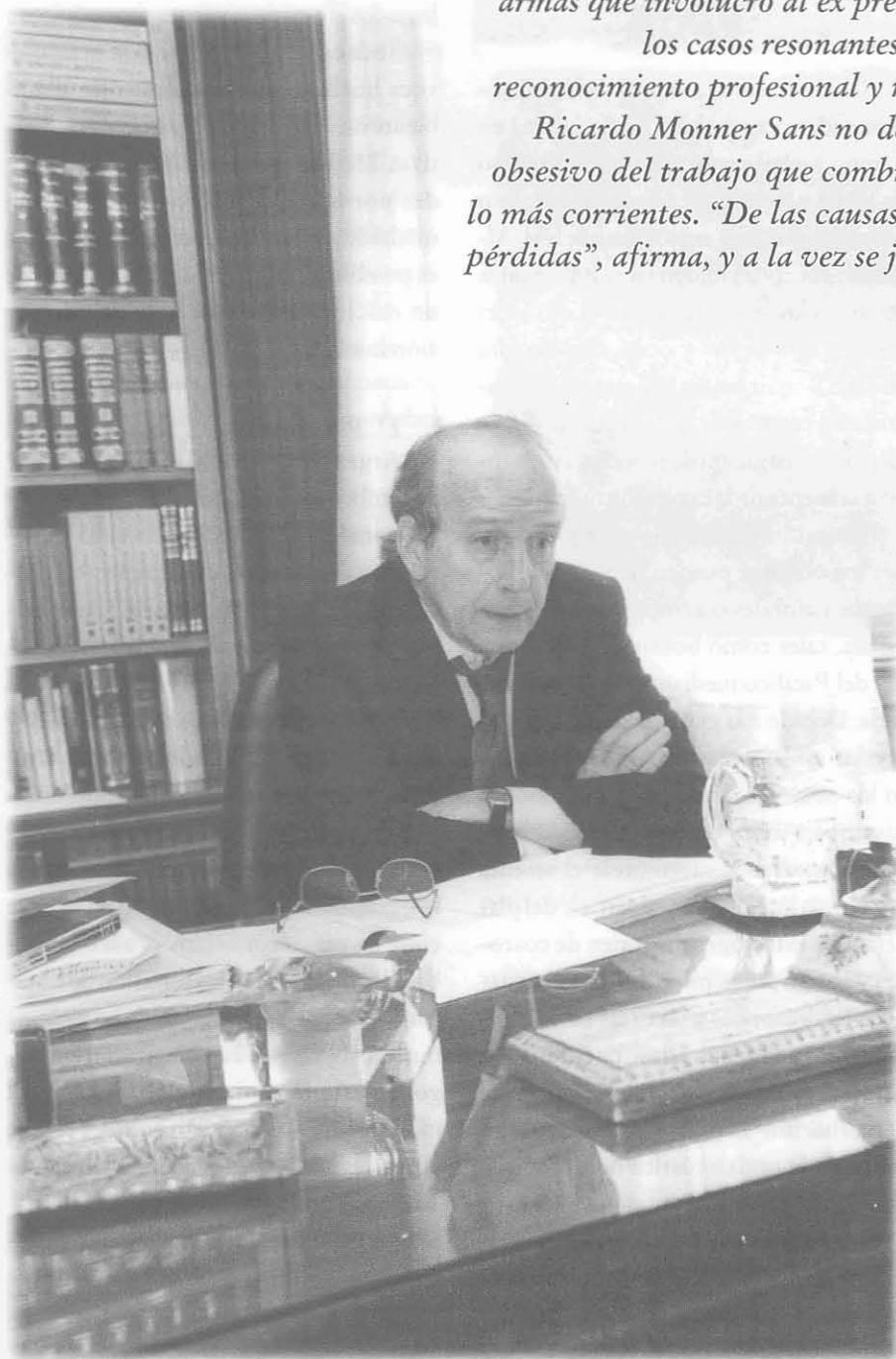
-Claro que no. Creo que este caso fue único, y podría haber sido, para la corrupción política, lo que fue el Juicio a las Juntas para el terrorismo de Estado.

-¿De qué manera se llega a una causa semejante?

-Creo que a partir de formar una carrera. Desde que me recibí, sólo he vivido de mi trabajo de abogado privado, y nunca dependí de un cargo público. De esa manera pude conseguir el estudio que hoy tengo, después de haber trabajado mucho, aceptablemente bien, y sin haberme comprometido nunca con los intereses del establishment económico.

-¿Siempre estuvo conectado con temas de interés público?

-Desde muy joven me interesó participar de sectores en dónde pudiera ser útil de algún modo a la sociedad. Pertencí muchos años al Partido Socialista y mi última experiencia fue en el Partido de la Van-





guardia Popular, en el 68. Después dejé de tener pertenencia partidaria porque cada vez comencé a interesarme más la política.

-¿A qué se debe esa ironía?

-No me gustaron los manejos de poder de las dirigencias políticas y consideré que no se podía cambiar nada de esa manera. Por más que mi compañero de agrupación sea tan progresista como yo, considero que hace falta, además, que mantenga la transparencia. Reconozco que la contracara de mi crítica al sistema político es cierto anarquismo individualista, pero si me alejé fue para trabajar desde otro lugar en el que me sintiera cómodo. Me di cuenta de que yo era un tipo capaz de plantearme algunos cuestionamientos de la realidad económico-social a partir de una forma de entender el derecho como instrumento democrático. Me dediqué a defender presos políticos y gremiales en la dictadura de Juan Carlos Onganía y milité en Derechos Humanos durante el último gobierno militar. Eso sí, visto en perspectiva, considero que durante el Proceso no hice todo lo que debería haber hecho. Claro que, si lo hubiera hecho, hoy probablemente no estaría aquí hablando con usted.

Desde el 83 hacia aquí, ha sido mi gran desasosiego. No dejé de sufrir con las distintas formas del desbaratamiento de las esperanzas populares, llámenselas Alfonsín, Menem o De la Rúa.

-¿Cómo vivió la vuelta a la democracia, en el 83?

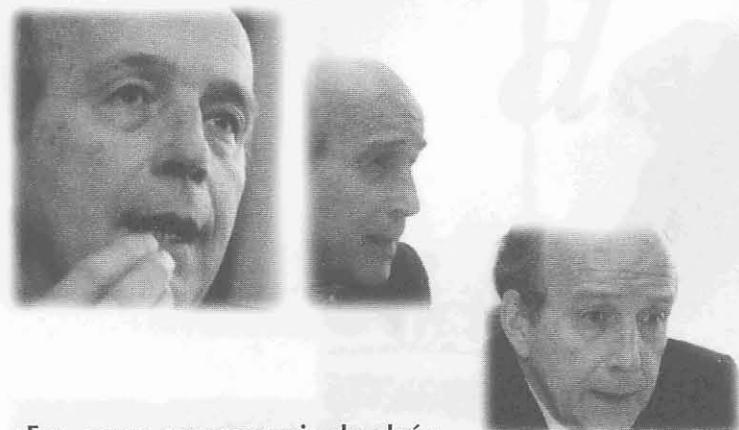
-Fue una esperanza que se murió rápido. Al día siguiente de la recuperación democrática que tanto habíamos añorado, empecé a entender que de ahí en adelante había dos posibilidades. La primera era limitarse a volver a la forma tradicional de república: abrir el Congreso, votar cada dos años. La segunda era concretar el cambio y, además, saldar la deuda que había con la sociedad en su conjunto; porque la democracia, a mi modo de entender, es sustancialmente algo más complejo que establecer una forma de gobierno republicana. Finalmente, triunfó la primera posibilidad. Puedo decir que desde el 83 hacia aquí, ha sido mi gran desasosiego. Claro que aplaudí hechos como el Juicio a las Juntas, pero no dejé de sufrir con las distintas formas del desbaratamiento de las esperanzas populares, llámenselas Alfonsín, Menem o De la Rúa.

-¿De qué manera se podía saldar la deuda con la democracia a la que usted hace mención?

-Creo que aquél era el momento de plantear una nueva forma de distribución del ingreso nacional, que había que parar con el endeudamiento externo y discutir sus causas. Los especialistas saben que a partir de la Crisis del Petróleo, la deuda externa no fue un problema de los deudores sino de los acreedores: fue a ellos a quienes les sobró dinero y tuvieron que inyectar deuda a cualquier precio. A partir de allí se creó el círculo más inconcebible, y el modelo no dejó de ser endeudarse y pagar. Además, creo que la línea rectora del gobierno militar, "achicar el Estado es agrandar la Nación", es la filosofía que se continuó, con matices más o menos groseros, en los gobiernos democráticos.

-Usted contó en una entrevista que, a partir de cierto momento, comenzó a ocupar un espacio profesional y público que nunca había programado...

-Es cierto. En un momento comencé a recibir alguna suerte de información reservada.

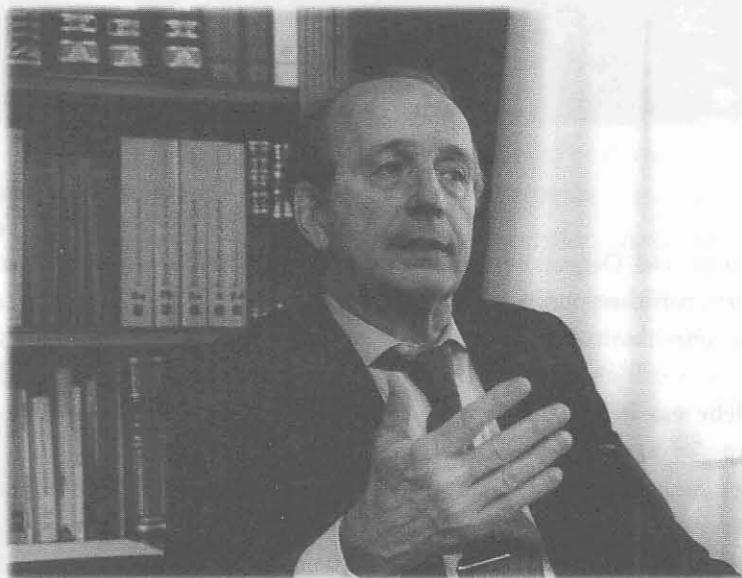


-¿Fue como consecuencia de algún hecho en particular?

-En el 84 le planteé al presidente Raúl Alfonsín la necesidad de conocer un contrato de renegociación de deuda externa, pero me fue denegado. En consecuencia, comencé un proceso que tuvo trascendencia pública, y finalmente gané el derecho de revisar el único ejemplar de ese contrato de renegociación que existía en el Argentina. Alguno que otro me habrá escuchado en los medios periodísticos y a partir de ese momento comenzó todo. Parece mentira, pero día a día crece la cantidad de gente que, dando o no la cara, me acerca información confidencial. Incluso me pasan papeles por debajo de la puerta del estudio o los dejan en mi casa particular. Con la seguridad que me habían dado tantos años de profesión, empecé a encargarme de algunas investigaciones trascendentes, como la que resultó en el primer procesamiento de Carlos Alderete, la de la pista de aterrizaje en Anillaco, la de los ATN bajo la gestión de Carlos Corach. Todos esos fueron casos míos, pero el que terminó en la imputación de Carlos Menem fue el más importante.

-¿Usted considera que funciona como una suerte de ombudsman paralelo?

-Algo así. Es un fenómeno muy agradable porque no dejo de sentir la confianza que deposita la gente en mí. Pero también tiene sus aristas desaconsejables por su alta exigencia: muchos piensan que desde mi



estudio se puede cambiar el mundo, y esa falsa esperanza no es otra cosa que el remanente de la devaluación del poder. Yo, desde acá, sí espero contribuir a la lucha contra la corrupción y por la transparencia, pero no puedo hacer la revolución social.

-¿Por qué la gente prefiere presentar sus denuncias ante abogados particulares o ante la televisión, en vez de acudir a la justicia?

-Creo que la gente no tiene ninguna confianza en que la justicia pueda solucionar sus problemas. En relación a los programas de televisión que se dedican a investigaciones, esto tiene bastante que ver con el endiosamiento que se hace de los medios de comunicación. Las personas van a

la televisión o a la radio porque se deslumbran y, además, el acceso a esos lugares es más fácil que el acceso a Tribunales.

Le inicio una causa a Menem, gasto luz, teléfono, papel, tiempo, y a mí el Estado no me paga nada. Por suerte, tengo suficiente cantidad de clientela como para seguir trabajando gratis en causas de ese tipo.

-¿Cómo es el orden de sus intereses? ¿Usted puede actuar en casos como el de las armas porque las otras causas en las que trabaja le permiten ganarse la vida?

-Digamos que sí. Lo real es que de los ca-



...sos grandes no se puede vivir: son puro gasto. Le inicio una causa a Menem, gasto luz, teléfono, papel, tiempo, y a mí el Estado no me paga nada. Por suerte, tengo suficiente cantidad de clientela como para seguir trabajando gratis en causas de ese tipo. Además, llevo una vida muy austera porque trabajo siete días a la semana, así que no tengo tiempo de grandes desembolsos. Mi estudio —en el que trabajo junto a mis dos hijos y a mi esposa— se encarga de divorcios, desalojos, etcétera, como cualquier otro. Y el trabajo cada día es más complejo, porque todo el mundo tiene problemas económicos. Si uno pretende mantener el nivel de vida, no tiene otra salida que trabajar cada vez más. Quizás, si estuviera contratado por alguna importante multinacional no tendría estos problemas, pero mi lugar está en mi estudio.

-¿Con qué ánimo pasa de investigar expedientes reservados a lidiar por la tenencia de los hijos de alguno de sus clientes?

-Tengo la virtud de saber escindirme bastante bien. La clave está en conseguir una rápida ubicabilidad que, sospecho, tendrá que ver con el entrenamiento que dan los años de oficio. A veces esta doble vida profesional deviene en exigencias insospechadas; recibo comentarios como por ejemplo: "Si lo puso preso a Menem, cómo no me puede conseguir el desalojo en tres días".

-¿Cómo se inició la causa de las armas?

-En el año 95, cuando el periodista Daniel

Santoro empezaba a machacar duro y pa-rejo con el tema armas en el diario Clarín, recibí la fotocopia del decreto que indicaba la venta de armas argentinas a Venezuela y que, en realidad, era falso, ya que las armas habían sido vendidas a Ecuador. Ahí empezó mi investigación. Entre nosotros, si todo esto no hubiera tenido tanta repercusión en los medios, no sé que destino hubiera tenido mi trabajo y el del fiscal Carlos Stornelli. Eso sí, la información que obtuve sobre el decreto no salió de los medios. ¿Cómo obtuve la documentación? Eso es otro tema que no puedo revelar.

-Los documentos eran de carácter reservado, ¿verdad?

-Sí, lo eran. Por eso mismo, cuando Clarín se embarcó en el tema de las armas, yo empecé a quedarme tranquilo, y no porque dudara de mis fuentes, sino porque yo sabía que se me podía acusar de estar cometiendo el delito de develar documentos reservados, y la prensa blanqueó esta situación. Parece un absurdo, pero es así.

Al principio, todos nos sorprendimos de la venta de armas a Ecuador, y más tarde descubrimos que Ecuador era un apéndice accidental de la venta de armas a Croacia y a Bosnia. El curro verdadero estaba ahí.

-Cuando llegó aquel decreto a sus manos, ¿supuso lo que generaría?

-Le voy a decir la verdad, porque es fácil

ser chanta y decir: "Por supuesto, yo sabía que Menem iría preso". Hay que tener en cuenta que estábamos en el año 95, en pleno poder y euforia menemista. En ese momento conocía un veinte por ciento de la información que más tarde manejaría en su totalidad. Al principio, todos nos sorprendimos de la venta de armas a Ecuador, y más tarde descubrimos que Ecuador era un apéndice accidental de la venta de armas a Croacia y a Bosnia. El curro verdadero estaba ahí. Quizá, inicialmente la investigación tendía a descubrir ciertas violaciones de funciones, pero jamás hubiera previsto que se postulara el cargo de asociación ilícita. Todavía no tenía los elementos para llegar a eso.

-Pero, finalmente, apareció la Corte Suprema de Justicia...

-Creo que el fallo de la Corte merece varios reproches. Por un lado, no era el momento para que tratara el caso de Emir Yoma porque todavía no estaba la sentencia definitiva. Por otro, es la primera vez que la Corte Suprema resuelve un problema por afuera, determinando con el fallo a favor de Yoma, la libertad de Menem. Claro, era la única forma de dejarlo libre. Además, si bien es cierto que un trabajo jurídico no se mide por su extensión sino por su calidad, me parece que las doce carillas que justifican el fallo es muy poco para contraponerse a seis años y ocho meses de trabajo. Por último, mi admiración para la Corte: pudieron leer



las 60 mil fojas de la causa en menos de un mes.

-¿Y en cuanto a los considerandos del dictamen?

-Lo preocupante es el considerando que sugiere que no habría que investigar al poder. Creo que es una terrible advertencia a los jueces.

-¿El ministro de la Corte Julio Nazareno, dijo que es inevitable que la justicia sea permeable a la política?

-Al ser el Poder Judicial una de las autoridades de la Nación, según dice la Constitución Nacional, yo creo que las sentencias que dictan son de calidad política porque hacen a la polis, a la ciudad.

-Pero seguramente Nazareno estaba hablando del carácter partidario...

-Al atravesar el Poder Judicial tantas investigaciones de corrupción de funcionarios de turno, los fiscales y jueces toquetean elementos que se vinculan con el modo de ejercer el poder. Los delitos en la Administración Pública se llevan a cabo cada vez con mayor prudencia: acá hay corporaciones que se inmiscuyen en los aparatos partidarios para hacer negocio de la política.

Entreví muchas cosas de la Alianza que no me gustaban. Fue lo mismo que con las armas: la realidad superó a la proyección. Terminó siendo mucho peor de lo que pensaba.

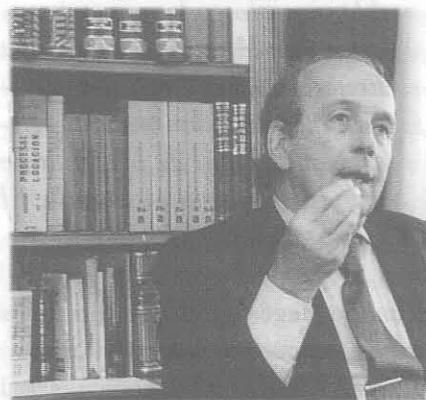
-¿Nunca consideró postularse a un cargo público?

-Me ofrecieron todas las candidaturas po-

sibles, de todos lados. Yo creo que la función mía está en otro lugar. La gente me tiene confianza, justamente, por no participar en política. El último fue un ofrecimiento de la Alianza, y no sólo lo rechacé, sino que también fui crítico con la coalición desde el primer momento, y ni siquiera la voté. Hubiera querido equivocarme, pero entrevisté muchas cosas que no me gustaban. Fue lo mismo que con las armas: la realidad superó a la proyección. Terminó siendo mucho peor de lo que pensaba.

-¿Quedará algo del caso Menem?

-En este momento en que estoy hablando con usted, se está determinando si el remanente de la causa se tramita en el Fuero Federal -Stornelli, Urso- o si queda en Penal y Económico -a cargo de Julio Speroni. Estoy casi seguro de que lo poco que le queda a la causa, devaluada a enriquecimiento ilícito, la Cámara de Casación se lo va a tirar a Penal y Económico, y ahí se acabó todo. Esto es así. Como antes le dije que no sabía lo que podía desencadenar el comienzo de la investigación, también le digo que, preso Menem, sabía que iba a haber un acuerdo para dejarlo en libertad. [N de R: mientras tenía lugar la entrevista, la Cámara de Casación decidió entregarle el remanente de la causa al juez en lo penal y económico, Julio Speroni].



A mí el resultado de la causa contra menem no me encontró a contrapié, pero me apena la tristeza de la gente. En un año en que no hubo una sola bocanada de aire fresco, asomarse a la venta ilegal de armas era como asomarse a la esperanza.

-¿Le duele la libertad de Menem?

-No. Mi dolor no es la libertad de Menem; mi dolor es la nueva desesperanza de la gente y esa postura de la Corte diciendo: "Señores, quédense quietitos".

-¿Qué es lo que rescata de la causa?

-Si bien pienso que lo que aconteció fue muy importante, la percepción de la gente es que no valió de mucho, y tiene más peso la claudicación del Poder Judicial. La mayoría se quedó con la última escena de la obra. A mí el resultado no me encontró a contrapié, pero me apena la tristeza de la gente. En un año en que no hubo una sola bocanada de aire fresco, asomarse a la venta ilegal de armas era como asomarse a la esperanza. De todas formas, nos queda el ejemplo de que, si no nos gana el desaliento, se pueden hacer muchas cosas. La lucha contra la corrupción es la primera esperanza en la Argentina y hay que sumar desde ese lugar. Lo desagradable fue ver a los dirigentes de uno y otro lado haciendo lo imposible para que la causa quedara trunca; incluso verlos a aquéllos que no se cansaban de recitar sobre la lucha contra la corrupción.

-¿Muchos dirigentes políticos le hicieron llegar su apoyo en el curso de la investigación?

-Ningún político me hizo llegar su apoyo, nunca. ■

El premio de Física 2001

La conquista de un nuevo estado de la materia

por Carlos Borches cborches@de.fcen.uba.ar

Ya lo había predicho Albert Einstein allá por los años 20, pero recién ahora se pudo conseguir. Se trata de un estado de la materia en el cual todos los átomos se comportan de igual forma. "Los premiados han logrado que los átomos canten al unísono", dice la Academia de Ciencias de Suecia.

Nuevamente los hacedores de una predicción teórica se alzaron con el Premio Nobel de Física. Los galardonados fueron los estadounidenses Eric A. Cornell y Carl E. Wieman, y el alemán Wolfgang Ketterle, por la conquista del "condensado Bose-Einstein", un estado de la materia a temperatura ultrabaja en el que todos los átomos se comportan de modo absolutamente idéntico, como un único superátomo, regidos por las leyes de la mecánica cuántica.

En 1924, Albert Einstein recibió una serie de trabajos de su colega, el físico-matemático indio Satyendranath Bose, con una serie de cálculos estadísticos teóricos sobre partículas elementales. Einstein, comprendiendo la importancia de esos trabajos, los llevó más lejos aún y predijo un nuevo estado de la materia. Tal como lo señalaba su predicción, bajo una temperatura extremadamente baja, los átomos se coordinan como si fueran uno solo. "Los premiados han logrado que los átomos canten al unísono", señaló en su dictamen la Academia de Ciencias de Suecia. Precisamente por esta coherencia, los físicos dicen que el condensado Bose-Einstein es a la materia ordinaria lo que la luz láser es a la luz de solar.

Pero debieron transcurrir setenta años para que la predicción teórica se convirtiera en una realidad de laboratorio. En 1995, Cornell (de 39 años) y Wieman (de 43), ambos del National Institute of Standards Technology y de la Universidad de Colorado, lo lograron por primera vez. Cuatro meses más tarde le tocó el turno a Ketterle (50 años), del Massachusetts Institute of Technology, quien compensó su demora obteniendo un condensado con una mayor cantidad de átomos que los estadounidenses.

Ketterle alcanzó un condensado de átomos de sodio cien

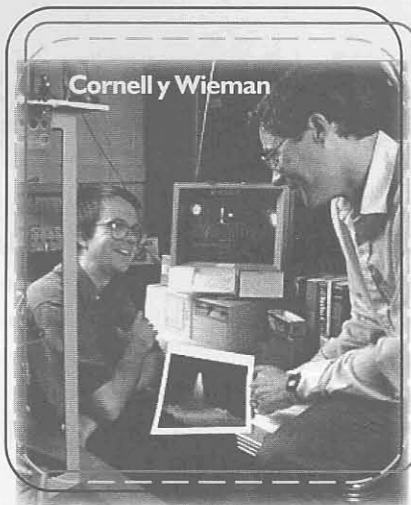
veces más grande que el logrado con átomos de rubidio por Cornell y Wieman, lo que le permitió iniciar una serie de deslumbrantes experimentos que por un tiempo llegaron a eclipsar la producción de sus colegas de Colorado. "Se pudieron demostrar las predicciones de la mecánica cuántica. Por ejemplo, producir un condensado de átomos de sodio, para luego dividirlo en dos porciones y observar, luego de recombinar estas dos partes, la

interferencia entre las ondas de materia que provienen de cada una de ellas", explica Juan Pablo Paz, director del Departamento de Física de la FCEyN.

La condensación de Bose-Einstein se va perfilando como un nuevo campo de la Física donde el control del comportamiento cuántico de la materia a escala macroscópica abre un inmenso abanico de aplicaciones tales como el desarrollo de interferometría atómica ultraprecisa, la obtención de relojes atómicos mucho más estables que los actuales, y el empleo de láseres de átomos para diseñar nanoestructuras con extraordinaria precisión. "Se estudian varias aplicaciones

—detalla Wieman— como hacer relojes atómicos mucho mejores o detectar la intensidad del campo gravitatorio. Ésta es posiblemente la aplicación más interesante, porque sirve para buscar petróleo".

"Es como magia", exclama Wieman tratando de orientarnos en un terreno donde ya no cuenta el sentido común. "Por ejemplo, si colocas dos átomos normales uno encima del otro, tienes el doble de átomos; pero, si colocas un condensado de Bose sobre otro, se anulan, deja de haber átomos en esa región. ¿Por qué? Sucede que se comportan como una onda, lo mismo que si una cresta y un foso de dos ondas iguales se encuentran. Los condensados hacen cosas muy extrañas, y eso es lo que los hace interesantes", remata Wieman. ■



¿Chagas sin control?

El cambio de estrategia en el Programa Nacional de Control de Chagas, mediante la participación de la comunidad, ha logrado disminuir la prevalencia de la enfermedad. Algunas provincias se hallan libres bajo vigilancia. Sin embargo, en otras, los altos niveles de pobreza amenazan con revertir el éxito del programa.

por Susana Gallardo
sgallardo@bl.fcen.uba.ar



Entre 16 y 18 millones de personas, desde México hasta la Argentina, se encuentran afectadas por la enfermedad de Chagas y otros 100 millones están en riesgo, lo que representa el 25 por ciento de los habitantes de la región. Estos son datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS). En la Argentina el número de infectados es de aproximadamente dos millones. Sin embargo, gracias al esfuerzo constante de las comunidades afectadas, bajo la dirección del Programa Nacional de Control de Chagas y debido a los desarrollos científicos obtenidos por los investigadores del Instituto Nacional de Chagas Fátala Chabén y del Centro Nacional de Investigación de Endemoepidemias (CeNDIE), algunas provincias se hallan libres de transmisión y se encuentran en "etapa de vigilancia", según afirma la doctora Elsa Segura, ex directora del Instituto Nacional de Chagas Fátala Chabén e investigadora del CONICET.

No obstante, si bien Jujuy, Neuquén, Río Negro y La Pampa están libres de transmisión, el panorama es menos alentador en provincias como Santiago del Estero, donde los altos niveles de pobreza hacen mucho más difíciles las tareas.

El Programa Nacional de Control de Chagas se estableció en 1962 con el fin de eliminar, mediante el empleo de insecticidas, al agente transmisor de la enfermedad, la vinchuca (*Triatoma infestans*). También, a través del control serológico de los donantes, se pudieron prevenir infecciones relacionadas con transfusiones de sangre. Gracias a esas acciones, disminuyó la prevalencia del parásito causante del mal (*Trypanosoma cruzi*), lo cual se puso de manifiesto en los análisis efectuados a 1,9 millones de jóvenes convocados para el servicio militar obligatorio. De una prevalencia del 10 por ciento en 1964, se llegó a 1,9 por ciento en 1993.

Sin embargo, el Programa, con una

estrategia centralizada y vertical, falló en alcanzar y sostener la fase de vigilancia en áreas rurales muy extendidas, con población dispersa, y baja prioridad asignada a proyectos de salud.

Históricamente, los programas de control de endemias se organizaban como actividades militares. Por ejemplo, a principios del siglo XX, se iban saneando las poblaciones de mosquitos para que, luego, los ejércitos pudieran entrar en zonas tropicales infestadas.

A partir de 1985, la doctora Segura y colaboradores propusieron cambios en la forma de llevar a cabo el control. "La innovación fue horizontalizar el sistema: en lugar de estar dirigido verticalmente, se pasó a la participación y la acción multisectorial", señala la investigadora, y agrega: "El Programa se insertó en los sistemas de salud provinciales y municipales".

El temor de Segura es que las acciones pierdan sostenibilidad a medida que el



Estado va abandonando su responsabilidad en el cuidado de la salud. Por ello, en 1998 se buscó incorporar a las organizaciones como la iglesia, la escuela y las fundaciones. “Las redes sociales son lo único que va a permitir la continuidad del control y la vigilancia”, recalca.

Participación y tecnología apropiada

La innovación en el control del Chagas tiene dos soportes: la horizontalización de las acciones, y el hecho de hacer posible la participación de la comunidad con instrumentos apropiados, por ejemplo, el empleo de bombas rociadoras manuales de cinco litros. Éstas, al ser más pequeñas que las tradicionales, pueden ser utilizadas con mayor facilidad, en particular por las mujeres que, a menudo, son las encargadas de realizar la tarea.

Otro dispositivo, sencillo pero muy importante, son los sensores de cartón plegado que simulan las condiciones preferidas por las vinchucas. Se trata de un laberinto que les dificulta y retarda la salida, haciendo que permanezcan un tiempo suficiente como para dejar huellas (huevos o deyecciones, por ejemplo) que alerten a los moradores, a los agentes sanitarios o a los representantes de las comunidades encargados de revisar la vivienda.

En este programa de control se distinguen dos etapas: el ataque químico con insecticida hasta consolidar la eliminación del *Triatoma infestans*, y la vigilancia. Ésta se basa en que la gente esté atenta a la presencia de vinchucas en el dormitorio y lo denuncie para que luego un agente sanitario le proporcione el insecticida para ro-

ciar la vivienda. Estas técnicas deben utilizarse en forma continua, sin interrupciones en el tiempo, y cubriendo todas las zonas. Por ejemplo, los sensores en las habitaciones deben revisarse una vez por mes y la vivienda ser rociada dentro de los 30 días de haberse detectado los insectos.

Lograr la participación comunitaria no fue tarea fácil. Los investigadores trabajaron durante cinco años para efectuar la transferencia hacia los técnicos del Programa, y éstos, a su vez, para transferir el conocimiento a la comunidad. A través de manuales de procedimiento, el dictado de unos cinco mil talleres participativos y el entrenamiento práctico se formaron 12 mil agentes voluntarios, elegidos por la propia comunidad, y tres mil agentes rentados.

Los factores de riesgo

Si bien la estrategia de eliminación de la vinchuca en las habitaciones de la vivienda está teniendo éxito, no sucede lo mismo en la parte peridomiciliaria. “En corrales y depósitos, donde los insecticidas tienen baja efectividad, persiste un reservorio de vinchucas que generalmente reinfestan la vivienda”, señala el doctor Ricardo Gürtler, profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA e investigador del CONICET.

Lo que sucede es que las estructuras de los anexos a la vivienda suelen estar muy expuestas a los agentes climáticos, deterioradas, y con muchos refugios para las vinchucas. Además, allí hay animales domésticos que constituyen un factor clave en el mantenimiento de los transmisores del Chagas.

Gürtler, junto con el estadounidense Joel Cohen, de las universidades Rockefeller y Columbia (Nueva York), acaba de publicar un artículo en *Science* donde se demuestra que si se mantuviera fuera de los dormitorios a los pollos y, en particular, a los perros, se podría prácticamente eliminar el riesgo de transmisión a las personas residentes. Los investigadores cuantificaron las probabilidades de infección y construyeron un modelo matemático sobre la base de observaciones empíricas realizadas a lo largo de 20 años en varias comunidades rurales de la provincia de Santiago del Estero, en particular Amamá, al noroeste de la provincia. Esta tarea fue realizada en coordinación con el Programa Nacional de Chagas y el Instituto Fataha Chaben.

Las gallinas, si bien no son susceptibles al parásito, constituyen una fuente de alimento importante para las vinchucas. En este sentido, Gürtler subraya: “El peridomicilio, junto con los animales domésticos, constituyen un sitio clave en la persistencia del *Triatoma infestans*”.

El grupo de trabajo del investigador ha observado que el perro puede servir como un “centinela” de la transmisión, porque es muy susceptible al parásito, está muy expuesto a las vinchucas por su lugar de descanso y, además, se encuentra muy cerca de las personas.

Pero el perro como reservorio desaparece en la medida en que se elimine la vinchuca de la vivienda y del peridomicilio. Los perros del área rural viven, en promedio, tres años, y la rápida renovación de los animales, junto con la disminución en el



grado de infestación doméstica y la transmisión, hace que, hoy en día, la prevalencia del parásito en los perros sea inferior al 10 por ciento en Amamá y alrededores. Antes de iniciar el programa de control con participación comunitaria en la zona, el porcentaje de perros infectados era del 85 por ciento.

En el Cono Sur, Chile, Uruguay y vastas áreas de Brasil lograron eliminar el *Triatoma infestans*. En cambio, en Bolivia y Paraguay, las acciones van con mayor lentitud.

Según Gürtler, la eliminación del transmisor del Chagas de la Argentina es un objetivo que se vislumbra lejano. "Es muy difícil erradicar una especie de su centro de distribución, que para el *T. infestans* aparentemente se hallaría en Bolivia", sostiene. Hay evidencias precolombinas de la existencia de la vinchuca, por ejemplo a través de su representación en obras de arte. Asimismo, el parásito fue registrado en momias preincaicas. En este sentido, según el biólogo, la especie pudo haber tenido su origen en Bolivia y, a través de diferentes rutas, el hombre la transportó a principios del siglo XX hasta el nordeste de Brasil.

"En este proceso de expansión desde la zona central de Bolivia hasta el nordeste brasileño, aparentemente el *Triatoma infestans* ha simplificado su constitución genética y ha perdido capacidad de adaptación", señala Gürtler, y agrega: "Unido a variaciones climáticas y de contexto socioeconómico y cultural, el *T. infestans* puede controlarse con mayor facilidad en las regiones periféricas de su distribución original, como Chile o Uruguay".

Un dato alentador es que actualmente la presencia del parásito en la población de vinchucas ha disminuido considerablemente. En 1960, siete de cada diez vin-

La enfermedad

El Chagas o trypanosomiasis americana es causado por la infección con el parásito *Trypanosoma cruzi*. (Ver EXACTAMENTE N° 18. "Genética vs. Chagas"). El parásito es transmitido al ser humano y otros mamíferos a través de la vinchuca, un insecto hematófago, genéricamente conocido como triatomo. Con menor frecuencia se transmite en forma trasplacentaria, por transfusión de sangre y trasplante de órganos. El curso de la infección es variable, pero generalmente posee una fase aguda y asintomática en el 90% de los casos. Si esta fase es sintomática, es un factor favorable para el paciente, ya que se dispone de fármacos capaces de alcanzar la eliminación del parásito si son empleados adecuadamente. Sin tratamiento, la infección puede evolucionar a una fase crónica, en un 30 a un 40% de los infectados. La manifestación más frecuente es la miocardiopatía, de evolución lenta e irreversible. Los estadios avanzados de la enfermedad entrañan riesgos de incapacidad y muerte.

chucas se hallaban infectadas por el *T. cruzi*, en 1985, la cifra bajó a tres de cada 10. "En este momento hay un 1 por ciento y la infestación domiciliar por vinchucas, tomando toda el área endémica, es del dos por ciento", señala la doctora Segura, quien actualmente se desempeña en el Centro Nacional de Genética Médica.

¿Cómo se calcula hoy el impacto del control de la transmisión? Un indicador de riesgo es la presencia de infección en niños menores de 14 años, pues el 95 por ciento de los nuevos casos ocurren antes

de esa edad. En el año 1993 el porcentaje de prevalencia en estos niños era del 1,8 por ciento. Actualmente, ese valor corresponde a las zonas endémicas, y el promedio para todo el país es del 0,8 por ciento, según indica la investigadora.

Un punto importante en el control es la detección de la transmisión congénita, de madre a hijo. Aproximadamente el seis por ciento de las mujeres embarazadas son seropositivas a Chagas, y entre el cinco y 10 por ciento de ellas efectivamente transmiten el parásito a sus hijos. Sin embargo, si la infección es detectada en el recién nacido, las drogas existentes en la actualidad permiten la curación.

El Programa Nacional de Chagas, con su estrategia participativa, ha tenido éxito en muchas regiones del país. No obstante, los investigadores advierten que, si se relajan las medidas de control, se produciría un proceso de reinfestación que llevaría, en un lapso de tres a cinco años, a la situación de partida, echando por tierra el esfuerzo de mucha gente y la inversión que el propio Estado ha realizado a lo largo de más de una década.

"Como producto de la crisis económica, la situación actual es un mosaico donde algunos programas provinciales trabajan a pleno, y otros no tienen para pagar los sueldos", comenta Gürtler.

La vigilancia se debe mantener, por lo menos, durante diez años más. "No podemos bajar los brazos", subraya Segura. La estrategia participativa parece ser el único sistema que asegura el mantenimiento sustentable de las acciones en el tiempo. El ajuste presupuestario del Estado en el que están insertas las economías mundiales y, en especial, la de Argentina, hace aún más necesaria la estrategia de diversificación de los actores y el reparto de las responsabilidades. ■

Adiós a Santaló

El 23 de noviembre pasado falleció en Buenos Aires, a los 90 años, Luis Santaló, destacado matemático y Profesor Emérito de la Universidad de Buenos Aires. La muerte del maestro despertó recuerdos que reflejaron afecto y reconocimiento.

Entre tantos testimonios, EXACTAMENTE transcribe a continuación las palabras de Jorge Aguirre, discípulo de Santaló y profesor del Departamento de Computación de Exactas.

Luis Santaló nació en España, donde se graduó en matemática y luego partió hacia Alemania para estudiar geometría integral. Desde joven se mostró como un matemático brillante, un extraordinario maestro y un humanista comprometido con su sociedad. No fue ajeno a las trágicas convulsiones que agitaron a Europa en los años treinta y defendió a la República durante la Guerra Civil, desde un rol en el que sus dotes le daban máxima eficiencia: fue instructor de pilotos de combate.

La dolorosa derrota republicana y los horrores de la guerra, nos trajeron el enorme beneficio de que un gran matemático como Julio Rey Pastor se radicara en nuestro país, y que él, a su vez, convocara a varios jóvenes brillantes españoles, los mismos que conseguirían el mayor desarrollo de la matemática argentina. La principal figura de entre esos jóvenes fue Santaló, quien rápidamente obtuvo el reconocimiento mundial, y no en vano: los teoremas que llevan su nombre jalonaron el desarrollo de la matemática.

Su trabajo también estuvo dirigido a la formación de la juventud en todos los niveles, contribuyendo a la mejora en la enseñanza de la matemática, impulsando proyectos de capacitación docente, actualización de planes de estudio, produciendo artículos, textos y fundando el Profesorado en Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas en los años sesenta, nuestro primer profesorado universitario.

Santaló fue un maestro extraordinario que emularon generaciones de docentes; Juan Roederer le dedicó su conocido texto de física con las siguientes palabras: "A quien me enseñó a enseñar". Jamás olvidé su clase introductoria a la geometría analítica, en la que demostró, con razonamientos que sólo requerían nociones elementales sobre triángulos y circunferencias, que la curva que obtiene un albañil, con dos estacas y una cuerda, y la que limita la sombra de un círculo, son la misma cosa: una cónica llamada "elipse".



También fue un conversador subyugante y un gran orador. Recién llegado a la Facultad, en el Aula Magna de lo que ahora es la "Manzana de las luces", le oí pronunciar una homilía sobre Rey Pastor —fallecido hacía poco tiempo— que perduró en mi memoria durante las cuatro décadas que han transcurrido. Dijo, citando al poeta Antonio Machado, que nadie mejor que su viejo maestro para decir:

*Hacedme un duelo de labores y esperanzas,
lleva quien deja y vive el que ha vivido.
¡Yunques, sonad; enmudeced, campanas!*

Y bien se ocupó de que fuera de ese modo. Los pizarrones y los teclados de Santaló repicaron y repicaron forjando juventudes y teoremas. Incluso recuerdo que, hace dos años, cuando asistí a un homenaje que le hizo la Universidad de Buenos Aires, tuve el sobrecogedor asombro de comprobar que ni una cruel hemiplejía había logrado quebrar su pasión creadora y que, apenas parcialmente recuperada su motricidad, trabajaba con denuevo en la redacción de textos para el nivel medio.

Don Luis, Maestro, deseo que vaya usted por sus caminos de ensueños, gozando de las simetrías, de las complejas propiedades que se hacían evidentes a su intuición, de sus amores y del cariño de sus discípulos. Que desde aquí, el tañer de una multitud de yunques sepa acompañarlo con una amorosa, acompasada, ferviente melodía. ■

Apoptosis: muerte celular programada

Kamikazes por naturaleza

por Ana María Lima*
anamarialima@tamaroff.net

El conocimiento del mecanismo por el cual ciertas células pueden "suicidarse", y de la relación de este proceso con determinadas patologías, resulta fundamental para desarrollar aplicaciones terapéuticas en enfermedades como el Alzheimer y el cáncer.

Para los seres humanos, la muerte de una persona es un hecho trágico; sin embargo, la muerte permanente de cierto número de sus células resulta esencial para su existencia. El término griego apoptosis, que significa "caída de las hojas de un árbol o de los pétalos de una flor", fue introducido por los investigadores en los años ochenta para definir las características particulares de un tipo de muerte celular genéticamente programada, que difiere de la necrosis o muerte celular patológica.

Normalmente existe un equilibrio entre la reproducción de células y la apoptosis a fin de mantener la población celular adecuada cuando los tejidos han llegado al estado adulto. Sin embargo, las evidencias encontradas sugieren que ciertas patologías estarían relacionadas con las variaciones en la apoptosis. Por ejemplo, su aumento puede contribuir al desarrollo de enfermedades como el Parkinson o el Alzheimer, mientras que su disminución puede dar lugar a la formación de tumores cancerosos.

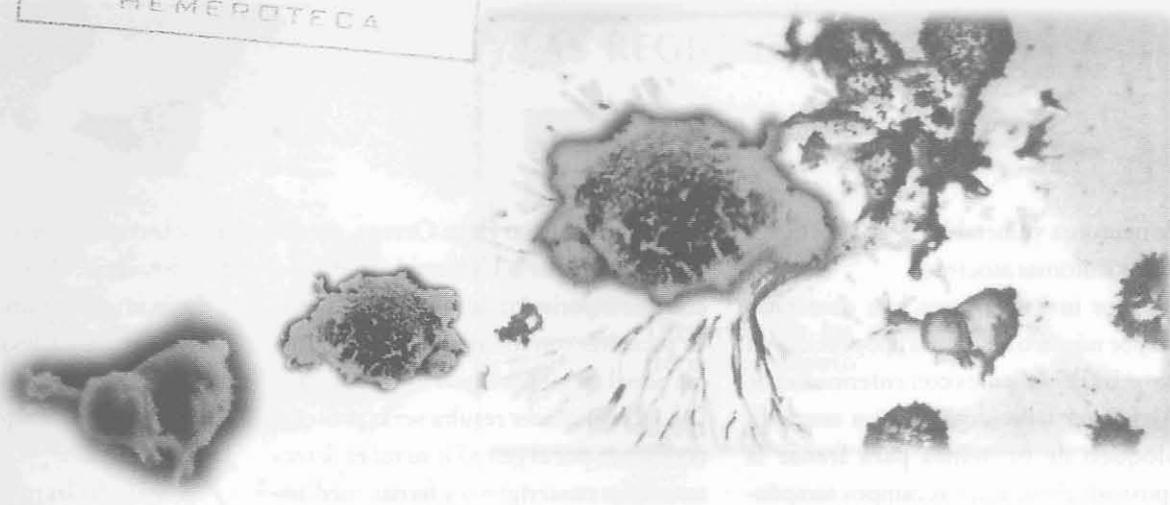
Un reciente descubrimiento de investigadores del Instituto Médico Howard Hughes fue publicado en un artículo de la

revista *Science*: se trata de la identificación de las proteínas disparadoras del proceso apoptótico, por el cual la célula decide su muerte.

El desafío planteado consistió en identificar las señales que regulan la supervivencia y la proliferación de cada tipo de célula. Esta podría ser la puerta para acceder a una terapéutica dirigida a prevenir la aparición de síntomas de un déficit neurológico. La idea de un defensor genético capaz de detener la cascada de eventos bioquímicos que desencadenan la muerte celular ya está en la mente de los investigadores. En sentido inverso, será necesario disparar los procesos apoptóticos cuando una exagerada división celular pueda originar tumores cancerígenos o arteriosclerosis, entre otras enfermedades.

Las primeras evidencias de que los mecanismos de suicidio celular son regulados por determinados genes se comprobaron con un gusano nematodo, denominado *Caenorhabditis elegans*. Este organismo tiene dos características importantes: se reproduce fácilmente en laboratorio y sus tejidos son translúcidos, lo que permi-





te observar cada una de sus células al microscopio. Los estudios genéticos realizados sobre el mismo, permitieron registrar que dos de sus genes resultaron indispensables para que ocurriesen 131 muertes celulares programadas en el nematodo. No menos llamativa resulta la función de un tercer gen inhibidor del programa.

Las semejanzas encontradas entre estos genes y sus homólogos humanos, indican que el mecanismo apoptótico y su regulación se han conservado a lo largo de la evolución. Así, el gen promotor de la muerte celular en el nematodo estudiado codifica proteínas similares a las denominadas caspasas en los humanos, mientras que el equivalente al gen antiapoptótico del *Caenorhabditis elegans* es la proteína Bcl-2.

Las puertas de la muerte

En un reciente artículo publicado por la revista *Science*, los investigadores mostraron que dos proteínas ya conocidas, llamadas BAX y BAK, son los factores críticos para iniciar el proceso apoptótico de la célula. Los científicos, conducidos por el investigador Stanley Korsmeyer, experimentaron con células embrionarias de ratón diseñadas para carecer de las proteínas sospechadas de desencadenar la muerte celular.

Los investigadores atacaron a la célula ensayada con una amplia gama de desencadenantes de muerte (desde daños químicos y físicos, hasta radiación) y encontraron que ambas proteínas eran im-

prescindibles para producir la muerte. "Estos estudios demuestran que BAX y BAK son la puerta obligada por la que comienza el proceso de muerte celular programada", señaló Korsmeyer.

La apoptosis puede estar frenada, estimulada o en equilibrio. Por ejemplo, está frenada durante la lactancia en su período preparatorio, cuando el tejido mamario aumenta su masa celular. Está estimulada cuando existen células envejecidas, mutadas, alteradas por tóxicos o en proceso de metamorfosis. Por último, se encuentra en equilibrio en los tejidos adultos sanos: es significativo su rol en el equilibrio funcional de la médula ósea, donde debe destruir en forma permanente la mitad de una inmensa cantidad de células.

Así se eliminan las células innecesarias o defectuosas durante las etapas de desarrollo y crecimiento. Sin embargo, un descontrol en la apoptosis puede desencadenar enfermedades que requieren terapias biológicas específicas.

Al respecto, Korsmeyer concluye: "En los trastornos neurodegenerativos que involucren apoptosis acelerada, la inhibición de este paso pro-muerte podrá resultar terapéutico. E inversamente, en enfermedades como el cáncer, la aceleración de la activación de BAX y BAK también podría tener un potencial curativo".

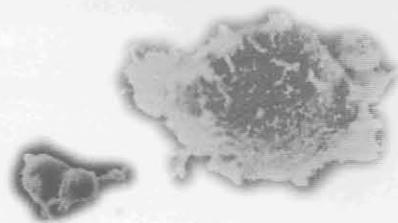
Un enfoque diferente es el que aborda la doctora Patricia Gadaleta, investigadora del Departamento de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Se trata de la inducción de

apoptosis por medio de un virus pariente del que produce la rabia. Para la científica es fundamental el conocimiento de los mecanismos que disparan el proceso apoptótico. "Si logramos identificar la proteína viral desencadenante de la muerte celular, podremos intervenir directamente con ella", expresa con entusiasmo, y agrega: "Ya probamos en laboratorio una proteína viral que produce apoptosis en células de origen tumoral; el paso siguiente será probar si esta proteína es capaz de remitir (reducir) un tumor".

En colaboración con otros grupos de investigación, que trabajan con tumores en ratones, abordarán el paso siguiente, que es probar si esta proteína provoca la retracción de tumores. "En un tumor - advierte la investigadora- hay que ver la forma de diseminar esa proteína mediante un agente viral dirigido contra las células tumorales, pero que resulte inocuo para las normales. Una de las cuestiones pendientes es determinar la cantidad de proteína necesaria para producir un efecto de reducción total."

Apoptosis y enfermedades

Notables descubrimientos científicos realizados en los últimos 15 años permiten comprender que el proceso del envejecimiento cerebral lleva asociada una disminución del volumen de ciertos tipos de neuronas y deficiencias en el mecanismo de transmisión de excitación de una célula a la otra; en definitiva, cambios metabólicos y funcionales que terminan en la muerte



de neuronas vulnerables y en la aparición de los síntomas asociados.

Los investigadores han detectado mayor número de células apoptóticas en biopsias de pacientes con enfermedad de Alzheimer fallecidos por otra causa. El bloqueo de proteínas para frenar la apoptosis abrirá nuevos campos terapéuticos en este tipo de enfermedades que afectan, por ejemplo, las funciones cognitivas del hombre.

Por otro lado, una protección excesiva de las células por parte de las proteínas que impiden la muerte celular, puede llevar en ciertos casos a la acumulación de células anormales y, por lo tanto, al cáncer.

El doctor Santiago Jarpa Orrego, profesor académico de la Universidad de Chile, con una experiencia de más de 1500 casos de pacientes con tumores digestivos, afirma que el factor biológico más importante contra el cáncer resulta ser la proteína codificada por el gen *p53*: su rol es detectar células cancerígenas y frenar, mediante apoptosis, su capacidad de producir metástasis.

Sin embargo, se halló que este gen, llamado "frenador de tumores", se encuentra alterado con mayor frecuencia en los portadores de cáncer y, en consecuencia, las células enfermas sin *p53*, o con altos niveles de proteínas inhibitoras, no muer-

ren y tornan inútiles la radioterapia y la quimioterapia. "Actualmente los investigadores intentan introducir el gen *p53* en tumores en los cuales no existe y, por otro lado, buscan la forma de inactivar los genes antiapoptóticos", agrega, esperanzado, Jarpa Orrego.

Casi todas las moléculas involucradas en la apoptosis siempre se pusieron en tela de juicio en el momento de evaluar la posibilidad de ser usadas como herramienta terapéutica para combatir ciertas patologías. Lo fundamental es no atacar las funciones fisiológicas normales del organismo. Por eso, en las enfermedades crónicas, la apoptosis como tratamiento está en pañales.

Para las enfermedades agudas, como puede ser la isquemia provocada por embolia —coágulo que obstruye el flujo sanguíneo— sería interesante inhibir la apoptosis. Así lo ejemplifica el doctor Kaufman, de la Clínica Mayo de Minesota, Estados Unidos: "Cuando se produce el coágulo, las células que lo constituyen han muerto por necrosis; sin embargo, las que están alrededor reciben algo de oxígeno que les permite 'decidir' entre vivir y morir. Si 'eligen' morir por apoptosis, no podrá llegar a la zona la respuesta del sistema inmune que degrada al coágulo y permite que la sangre fluya nuevamente. En este caso habría que evitar una muerte celular programada".

Aunque todavía es temprano para pensar en soluciones clínicas, estas investigaciones permitirán actuar directamente sobre el blanco para el tratamiento de enfermedades de gran impacto potencial económico y social como por ejemplo el Alzheimer, que causa trastornos cognitivos al 20 por ciento de los mayores de 70 años. ■

* Docente de la Facultad de Ingeniería, UBA - Egresada del curso de Introducción a la Divulgación Científica 2001 - FCEyN

Enfoque neurológico

"La disminución adquirida y progresiva de las funciones cognitivas del hombre, tales como la memoria, los conceptos, la riqueza del lenguaje, la orientación y la conducta social, pueden terminar en demencia". Así define ese estado patológico el doctor Leopoldo Tamaroff, consultor de Neurología del Servicio de Investigación y Rehabilitación Neuropsicológica del CEMIC (Centro de Educación Médica e Investigación Clínica)

Múltiples son las causas que pueden conducir a ese estado patológico, pero la demencia más preocupante y sorprendente es aquella cuya causa aún no ha podido ser determinada. El especialista se refiere a la enfermedad de Alzheimer.

Los neurólogos la definen como una enfermedad degenerativa y progresiva de las neuronas cerebrales corticales, que termina con la muerte de dichas células. Esta característica ha dado lugar, dentro de las múltiples interpretaciones que se han hecho, a asociarla con la apoptosis, es decir a la posibilidad de que el mal de Alzheimer se deba a la muerte prematura de las células nerviosas por una programación genética alterada.

Los especialistas procuraron evitar esta muerte precoz de las neuronas con drogas tónicas de las células cerebrales, pero el tratamiento resultó ineficaz. Posteriormente, intervinieron sobre los neurotransmisores (mecanismos encargados de transmitir las señales entre neuronas), e intentaron mantener en ellos los valores normales de una sustancia del cerebro llamada acetilcolina, la que resultaba empobrecida en la demencia de Alzheimer.

Al no haberse logrado tal objetivo, actualmente se intenta prevenir la destrucción de la acetilcolina producida por las células nerviosas mediante sustancias que inhiben su metamorfosis. "Los resultados obtenidos hasta el momento han sido dudosos", comenta Tamaroff.

A nivel experimental, las investigaciones apuntan a descubrir la existencia de genes provocadores de la alteración que causa la muerte anticipada de las células. "Por cuerda separada los científicos intentan obtener drogas capaces de destruir los cúmulos de ciertas proteínas que se depositan en placas en la superficie cortical y están relacionadas con la enfermedad", concluye esperanzado el neurólogo.

LA CONSTANTE DE GRAVITACIÓN UNIVERSAL

En la obra científica más importante de la historia, *Principia Mathematica*, su autor, Isaac Newton, formuló la ley de gravitación universal, que en su forma más sencilla se escribe: $F = G m m' / d^2$, aunque por mucho tiempo fue una ley de proporcionalidad, ya que el valor de G—la Constante de Gravitación Universal—resultaba muy difícil de medir.

Nadie duda en afirmar que fue Henry Cavendish (1731-1810) quien midió el valor de $G = 6,67 \times 10^{-11}$ con su famoso experimento de la balanza de torsión adaptada para medir el fenómeno gravitatorio. Sin embargo no fue así; al menos, no del todo así.

El artefacto utilizado por Cavendish había sido inventado por el re-

Nadie se preocupó por medirla



riendo John Michell con el propósito de medir la densidad de la Tierra. A su muerte, con la empresa inconclusa, Cavendish heredó el equipo y el propósito. Desde que inició la investigación hasta concluirlo exitosamente, luego de perfeccionar el instrumento, lo animaba una inquietud netamente geológica: el experimento ca-

paz de medir la densidad de la Tierra resultaba crucial para decidir entre dos teorías contrapuestas sobre la solidez o fluidez del interior del planeta. De hecho, la comunicación publicada en *Philosophical Transactions* en 1798 se titulaba: “Experimento para medir la densidad de la Tierra” y concluía sencillamente que “resulta 5,48 veces la del agua” y no contiene ni una sola mención a Newton ni a G, la efímera constante.

Conocido este valor, se obtiene G muy fácilmente; y no tenemos noticias de quién fue el mortal que hizo el cálculo por primera vez.

Adaptado de Antonio Moreno González, El País, de Madrid.

Frases Imperdibles

«La mejor prueba de que la navegación en el tiempo es imposible, es el hecho de no haber sido invadidos por turistas del futuro»

Stephen Hawking,
 físico británico
 nacido en 1942

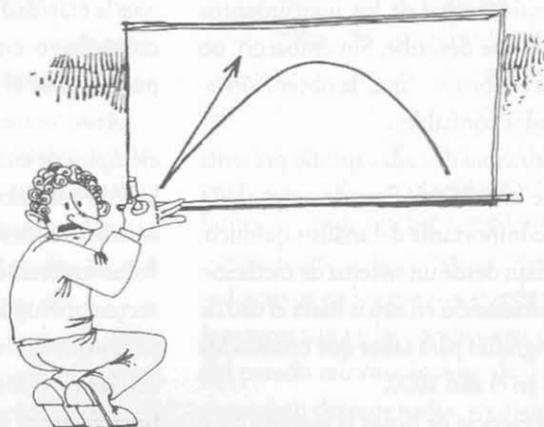


Las lecciones del Maestro Ciruela

PROEZAS CIRCENCES

En la lección de hoy les voy a contar cómo gané fama fácilmente en las clases en que enseñaba tiro oblicuo. Sólo hace falta un poco de práctica y una pequeña dosis de amor por el ridículo. Sobre el inicio de la clase se hace ineludible dibujar una trayectoria parabólica. Trácela en dimensiones generosas: como mínimo, un tercio de pizarrón. Le será útil para mostrar algunos vectores de velocidad, descomponerlos y luego indicar las variaciones o constancias de sus proyecciones. Pero antes, cuando todavía esté la trayectoria desnuda, ahí tiene usted la oportunidad de ganar la fama.

Sus alumnos no tienen porqué creer que esa gráfica que acaba de dibujar es efectivamente una buena representación del tiro oblicuo; tal vez alguno con experiencia, intuición o excesiva racionalidad lo crea, pero la mayoría no. Acá viene el pase maestro. Usted se agacha un poquito, pone una sonrisa sardónica, toma un trocito de tiza blanca que tiene preparado y lo arroja en forma paralela al pizarrón con la dirección del primer segmento de la parábola que tiene dibujada. Con un poco de práctica y habilidad, logrará que la

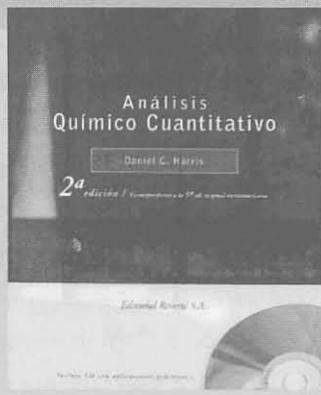


tiza siga la trayectoria anticipada en un perfecto calco de la curva dibujada. Vítores y aplausos surgirán de la sorpresa cual manantial de admiración y gratitud.

A partir de entonces sus alumnos jamás pondrán en duda los esquemas que usted confeccione en el pizarrón... y es muy probable que le soliciten autógrafos.

Análisis Químico Cuantitativo

Daniel C. Harris
Barcelona, 2001
Reverte, 981 páginas



Lo estábamos esperando: la última edición de *Análisis Químico Cuantitativo* se publicó en inglés en el 99 y es el mejor libro de química analítica básica que haya salido. No tiene hojas y hojas de equilibrios, métodos, gráficos y curvas de calibración, ni kilos de definiciones improductivas. Va al grano.

La descripción del proceso analítico para llegar a un resultado confiable está en cada capítulo. Muestreo estadístico, error y confiabilidad son tratados con rigurosidad y sencillez. Daniel Harris enfoca muchos temas desde una base fisicoquímica muy sólida, lo que permite una comprensión cabal de los instrumentos analíticos que describe. Sin embargo, no descuida el objetivo final: la obtención de magnitudes confiables.

Al principio de cada capítulo presenta temas de interés relacionados con algún principio importante del análisis químico. Allí desfilan desde un sistema de medición de contaminación en autos hasta el uso de cromatografías para saber qué comían los ingleses en el año 1000.

La presencia de notas al margen hace más liviana la lectura, mientras que en recuadros se muestran técnicas nuevas, raras y curiosas, o bien temas interesantes relacionados con el capítulo en el que se encuentran. En resumen: el mejor libro de química analítica disponible en castellano.

Aves, maravillosas aves Los diálogos entre el cielo y la vida

Hubert Reeves
Barcelona, 1999
Península / Biblos, 240 páginas



¿Pero qué puede tener que ver la astrofísica con la biología? ¿Cuál es la influencia de los astros sobre nosotros? ¿O acaso **EXACTAMENTE** nos va a plantear que a la astrología le queda una oportunidad entre los racionales?

Las dos primeras preguntas tienen respuestas precisas. Hubert Reeves, autor de famosos best-sellers como "El primer minuto del Universo", demuestra en este nuevo libro que el cosmos no sólo nos rodea, también lo llevamos medido adentro. Con un relato brillante -y por momentos caótico- relaciona materia y energía, tiempo, azar y necesidad con la claridad con la que solamente un cosmólogo consumado como Reeves puede darse el lujo.

Aves, maravillosas aves nos llena de ejemplos de cuán estrechos son los vínculos entre el cielo (el cosmos) y la vida. Pero no sólo aves desfilan por las páginas de este volumen lleno de sorpresas. Bacterias, insectos, tortugas, murciélagos, y hasta el propio ser humano surte argumentos sobre las relaciones históricas, actuales y futuras entre la biología y la ciencia de los astros.

Con ilustraciones y fotografías a todo color y una prosa poética y atrapa-pante, *Aves, maravillosas aves* conforma una pieza de lujo en la divulgación científica. Lectores de horóscopos, abstenerse.

Programa Con/CIENCIA

Autores varios
Buenos Aires, 2001
Dirección General de Educación y
Cultura de la Pcia. de Buenos Aires
10 fascículos



Con/CIENCIA es un programa creado por la Dirección General de Educación y Cultura de la Provincia de Buenos Aires, que durante el año 2001 se ocupó de generar proyectos científicos en escuelas medias. Uno de sus instrumentos fue esta serie de 10 fascículos financiados por la Fundación YPF, que abordan temas clave que, paradójicamente, suelen estar ausentes de los textos escolares. Proyecto Genoma Humano, Internet, Energías alternativas, Satélites artificiales, Dinosaurios, Clonación, Cáncer, Calentamiento global, Cosmos y Alimentos transgénicos, son los títulos que componen la atractiva serie que ahora ocupa un lugar en las bibliotecas de más de 1000 colegios bonaerenses.

Con una presentación destacada por su diseño moderno y colorido, los fascículos de *Con/CIENCIA* son un producto poco corriente. Cada uno está integrado por un cuerpo central, gráficos, ilustraciones, recuadros, glosario, bibliografía y páginas webs recomendadas. Los temas son tratados con estilo periodístico, buscando atrapar al lector con su fluidez y desacartonamiento, sin por eso resignar el rigor científico.

Con/CIENCIA es una bienvenida idea que, por su cuidado tratamiento integral, permite el acceso a un material poco difundido.

**Los Códigos de la Vida
Biología III**

D. Aljanati - E. Wolovelsky - C. Tambussi

Buenos Aires, 2000

Ediciones Colihue,

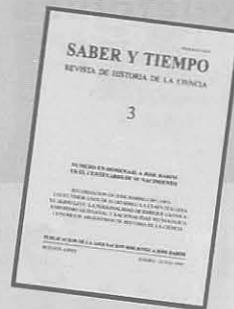
360 páginas



Hace ya rato que la biología dejó de ser una colección interminable de descripciones y clasificaciones de palabras difíciles. La biología de fin de Siglo XX es una ciencia netamente operativa de alto poder inferencial e impacto tecnológico. *Los Códigos de la Vida* —el tercero de la trilogía obligada del secundario— es un texto que da cuenta de ello: la prosa avanza inferencia tras inferencia, con una lógica muy precisa, en un permanente desafío al lector que no tiene tiempo de aburrirse.

El lector no es un lector cualquiera. El libro se dirige a un estudiante secundario despierto, inquieto, inquisitivo, en suma, el que nosotros quisiéramos para una escuela secundaria de buen nivel. No cabe duda de que el texto está escrito con pasión y compromiso. Todos los capítulos plantean algún problema abierto que la ciencia va dejando irresuelto, ya sea biológico o tecnológico como filosófico o ético o religioso.

Con algunas características de hipertextualidad los autores ofrecen varios diálogos permanentes: un discurso principal que lleva el hilo temático, otro secundario histórico o anecdótico, un tercero que nos plantea los problemas abiertos o cuestiones marginales. El enfoque evolucionista, molecular y biomédico terminan por configurar una obra de solidez argumental a prueba de exigencias.

Revista Saber y Tiempo**Seis años de
historia de
la ciencia**

Editada por la Asociación Biblioteca José Babini, *Saber y Tiempo* es la única publicación periódica en el país dedicada exclusivamente a la historia de la ciencia, con particular énfasis en temas relacionados con la ciencia en la Argentina y Latinoamérica. Su director, Nicolás Babini —hijo de José Babini, el primer historiador profesional de la ciencia en el país—, sostiene: “Estar a cargo de la Biblioteca Babini me permitió entrar en relación con mucha gente que trabajaba en estos temas, una cantidad suficiente como para justificar la aparición de una revista que recogiera sus trabajos. Y el tiempo me dio la razón: ya llevamos doce números publicados, cada vez con mayor cantidad de páginas y artículos.”

En cuanto a los objetivos a futuro de la publicación, “la revista podría cumplir un papel de agente catalizador —dice Babini— y funcionar como una especie de asociación virtual, matriz de una entidad representativa, una especie de Asociación Argentina de Historiadores de la Ciencia, que bregara por un reconocimiento académico (cátedras e institutos universitarios), factor indispensable para asegurar el desarrollo de la disciplina en la Argentina. Este objetivo no ha sido todavía alcanzado, ni siquiera en su etapa virtual. Supongo que requiere que antes salgamos de la crisis económica actual”, concluye Babini.



José Babini

Sin embargo, a pesar de las dificultades financieras, la reciente aparición del número 12 de *Saber y Tiempo*, marca los primeros seis años de existencia de esta publicación. Un simple recorrido por sus índices permite concluir que, hasta la fecha, los resultados son alentadores, tanto por la novedad de los temas que se tratan en sus páginas, como por el creciente número de artículos que incluyen las sucesivas ediciones.

Como prueba de esta afirmación, está el último número de *Saber y Tiempo*, en el que puede leerse sobre diferentes imágenes de los dinosaurios vistos a través del tiempo; el aporte de los misioneros salesianos al estudio de la etnografía patagónica; la clasificación de los restos arqueológicos en la Argentina en el período 1880-1940 y el problema de la antigüedad del hombre en el Plata. También, ciencia y universidad según los escritos del físico Enrique Gaviola, durante el período 1930-1948; la química en la Argentina de entreguerras; las ciencias geológicas en la Argentina, hasta 1943; Bernardo Houssay y la fisiología en la Argentina, 1917-1943. Y en la sección “Enfoques”, puede encontrarse un informe sobre las primeras publicaciones de las investigaciones en Física, Matemáticas y Astronomía de la Universidad Nacional de La Plata.

Los interesados en recibir información sobre *Saber y Tiempo* pueden dirigirse a: babini@netex.com.ar.

Diego H. de Mendoza

Deuda telefónica



De acuerdo con un estudio realizado por la Universidad de Buenos Aires, debido a la incorrecta facturación efectuada por las empresas telefónicas, éstas deberían devolverle a sus clientes una cifra decenas de veces millonaria.

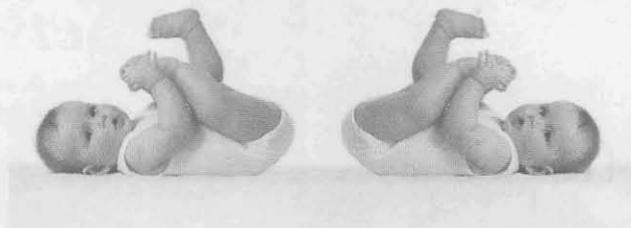
La información aparecida hace pocos días en el diario Clarín, señala que a causa de una autorización de rebalanceo del cuadro tarifario, dispuesta en 1997 por el ex presidente Carlos Menem, tomando sólo el período que va desde el 1ro. de febrero de ese año hasta el 31 de enero del 99, las compañías de teléfono obtuvieron una ganancia de 27,5 millones de dólares que no les correspondía.

En su origen, la modificación de los valores del servicio implicaba el incremento de algunas tarifas a cambio de rebajas en otras, lo que debía producir un efecto neutro en las finanzas de las empresas.

Aunque a las telefónicas la ecuación financiera les daba cero, la investigación desarrollada por la UBA puso en evidencia que, hasta el 99, Telecom le debía a sus usuarios alrededor de 9,5 millones de dólares, mientras que para Telefónica la cifra ascendía a algo menos del doble, unos 18 millones de dólares.

Ahora, el Ente Unico Regulador de los Servicios Públicos de la Capital reclamó a la Secretaría de Comunicaciones el cumplimiento de aquella resolución oficial, de manera que, haciendo una proyección del cálculo de la deuda hasta nuestros días, se estima que, en conjunto, ambas empresas deberían acreditarle o restituirle a los usuarios la friolera de unos 65,5 millones de dólares.

Embrión humano por clonación



Admiración, incredulidad, reprobación, críticas y temores, éstas son, en pocas palabras, las sensaciones que produjo en el mundo el logro de José Cibelli, un veterinario argentino, egresado de la Universidad de La Plata, y actualmente radicado en los Estados Unidos, quien se convirtió en el investigador que anunció la obtención del primer embrión humano clonado de la historia.

Mediante la aplicación de técnicas de transferencia nuclear entre óvulos y células del cúmulo, una estructura del tejido ovárico, Cibelli y su equipo de investigación de la empresa estadounidense Advanced Cell Technology, consiguió que se generara un embrión cuyas células llegaron a dividirse algunas veces para luego morir.

El científico argentino, que presentó el informe de su investigación a fines de

noviembre pasado a través de la revista *Journal of Regenerative Medicine*, aseguró que la experiencia se realizó con el objeto de obtener células madre o totipotenciales que puedan ser usadas con fines terapéuticos y que la firma en la que trabaja no tiene intenciones de emplear la técnica como una nueva forma de reproducción asistida, aunque no descartó que en el futuro, cuando se pueda garantizar la seguridad de la madre y del feto, pueda llegar a ser viable.

Por el momento, los científicos de la empresa esperan que la puesta a punto de la técnica permita desarrollar células capaces de convertirse en cualquier tejido humano y que esto pueda ser útil para tratar enfermedades como la diabetes, el mal de Parkinson, el Alzheimer, la esclerosis múltiple o la artritis reumatoidea, entre otras.

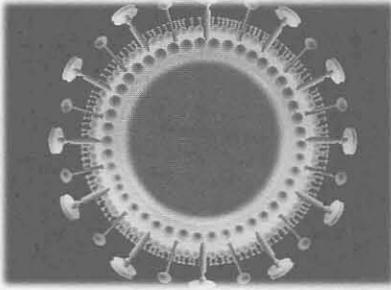
Innovación en la energía eólica



La Argentina no sólo tiene las mejores condiciones mundiales para desarrollar la energía eólica en forma efectiva, ahora también aporta innovación al respecto. Para sorpresa de los asistentes al Seminario sobre Energía Eoloeléctrica realizado durante noviembre por organismos nacionales y alemanes en la ciudad de Mar del Plata, los investigadores del Polo Tecnológico Bariloche presentaron un artefacto revolucionario, al que llaman "cosechadora de viento", y consigue duplicar la captación de energía.

A partir de ahora, los generadores serán algo más que un ventilador gigante. La nueva máquina está compuesta por

Sida: descubren un virus criollo



Mientras los casos de la enfermedad continúan aumentando en el país, un grupo internacional de científicos encabezado por el director del Centro Nacional de Referencia para el Sida e investigador del Conicet, Horacio Salomón, dio a conocer el hallazgo de una forma "autóctona" del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) que se localiza exclusivamente en la mayoría de los infectados heterosexuales de la Argentina, Bolivia y Uruguay.

La nueva cepa criolla, a la que denominaron "BF" —por estar compuesta por la mezcla de los subtipos "B" y "F" del virus del sida— fue descubierta por medio

de avanzadas técnicas de ingeniería genética y de ahora en más deberá ser tomada muy en cuenta ya que, según advierte Salomón: "Si se llegaran a obtener vacunas universales contra la enfermedad, éstas podrían no servir para nuestra región, así como tampoco los test de diagnóstico estandarizados que se fabrican en el hemisferio norte".

Actualmente, según datos estadísticos proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre portadores y enfermos, suman cerca de 40 millones los infectados con el VIH. En nuestro país, el número de individuos que padecen el mal asciende a casi 21 mil habitantes, pero la cantidad de personas que portan el virus es entre 5 y 6 veces más elevada.

Según Salomón, la forma recombinante del VIH recientemente descubierta en la Argentina está presente en el 90 por ciento de la población heterosexual infectada del país, en tanto que un 90 por ciento de la población homosexual presenta sólo el subtipo B.

un cilindro que en su interior lleva dos hélices. La teoría dice que la segunda hélice se vería perjudicada por la interferencia en el caudal de viento que supone la primera, pero los investigadores resolvieron el problema. La solución estuvo en incorporar una toma de aire lateral en forma de trombón que inyecte viento en la parte posterior de la segunda hélice. De esa manera, el viento que ingresa no es turbinado —a diferencia del que pasa por el cilindro principal— y genera una zona de baja presión que consigue acelerar la hélice.

El ingeniero en reactores Juan Carlos Bolcich, integrante de la Comisión Nacional de Energía Atómica y uno de los res-

ponsables de la "cosechadora de viento", cuenta que los generadores tradicionales transforman en energía el 30 por ciento del potencial eólico que los atraviesa, mientras este nuevo modelo aprovecha en 60 por ciento. Y anuncia: "Ahora vamos por un aparato con cuatro hélices. Queremos quintuplicar esa diferencia".

Otro dato para destacar: además de electricidad, la "cosechadora de viento" podrá potabilizar agua, lo que posibilitaría el desarrollo de la agricultura en el desierto patagónico. Claro que para que todo esto se concrete hará falta un verdadero apoyo oficial a las poco tenidas en cuenta energías alternativas.

Distinción a Sadosky



El doctor Manuel Sadosky, una de las figuras emblemáticas del ámbito científico y educativo nacional, acaba de recibir el Doctorado Honoris Causa de la Universidad de la República, de Uruguay.

A la ceremonia asistieron, entre otras figuras, el ingeniero Rafael Guarga, rector de la Universidad de la República, los doctores Ricardo Ehrlich e Ida Holz, decano de la Facultad de Ciencias y directora del Servicio General de Informática, de la citada universidad, respectivamente, Jorge Vidart, ex director de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática, y Pablo Jacovkis, decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, quien, en un breve pero jugoso discurso, resumió la obra de Sadosky y relató anécdotas personales de la vida pública y privada del admirado maestro.

El reconocido matemático, nacido en Buenos Aires en 1914, es quien introdujo la computación en la Argentina. Luego de realizar el primario y secundario en la Escuela Normal Mariano Acosta, Sadosky se inició en sus estudios terciarios siendo discípulo de otro matemático legendario, Julio Rey Pastor. En 1940 se doctoró en ciencias físicas y matemáticas en la UBA, donde rápidamente empezó a ejercer la docencia.

"El prestigio de Manuel en los círculos científicos, universitarios y educativos del país se mantiene desde hace más de sesenta años. Su espíritu no ha cambiado. Es el padre de la computación en la Argentina. Impulsó la matemática aplicada. Apoyó la ciencia, la educación, y la divulgación científica. Su influencia se siente, además de en nuestro país, en Uruguay, Venezuela, España y muchas otras naciones. La distinción que le otorga la Universidad de la República es un gran honor. Un honor que se merece con creces", enfatizó Jacovkis.

Las cifras de los atentados

La aritmética de pocos números puede darnos muchas sorpresas, sobre todo si va acompañada de cierta ingenuidad. La numerología ha explotado ambas cosas, y su éxito más resonante lo tuvo "analizando" los atentados que sufrió Nueva York el pasado 11 de septiembre.

Pocas horas después del ataque terrorista que destruyó las Torres Gemelas de Nueva York se desató una vorágine de post-predicciones. Astrólogos, médium y lectores de oráculos, salieron a afirmar que era "obvio" que aquel día se abatiría un desastre sobre la ciudad símbolo de los EEUU. Probablemente, el más conocido sea el análisis numerológico que circuló por Internet. He aquí una de sus variantes:

El día 11 del mes 9 fue la fecha del ataque: $9 + 1 + 1 = 11$.

El 11/9 es el día 254 del año: $2 + 5 + 4 = 11$.

Después del 11/9, faltan 111 días para acabar el año.

El código de área telefónico de Irán e Iraq es 119: $1 + 1 + 9 = 11$.

Las Torres Gemelas asemejan a un número 11.

El primer avión en chocar con una de las torres era el vuelo 11.

El Estado de Nueva York fue el 11^o a ser incorporado a los EEUU.

En inglés, "New York City" tiene 11 letras y "Afghanistan" también.

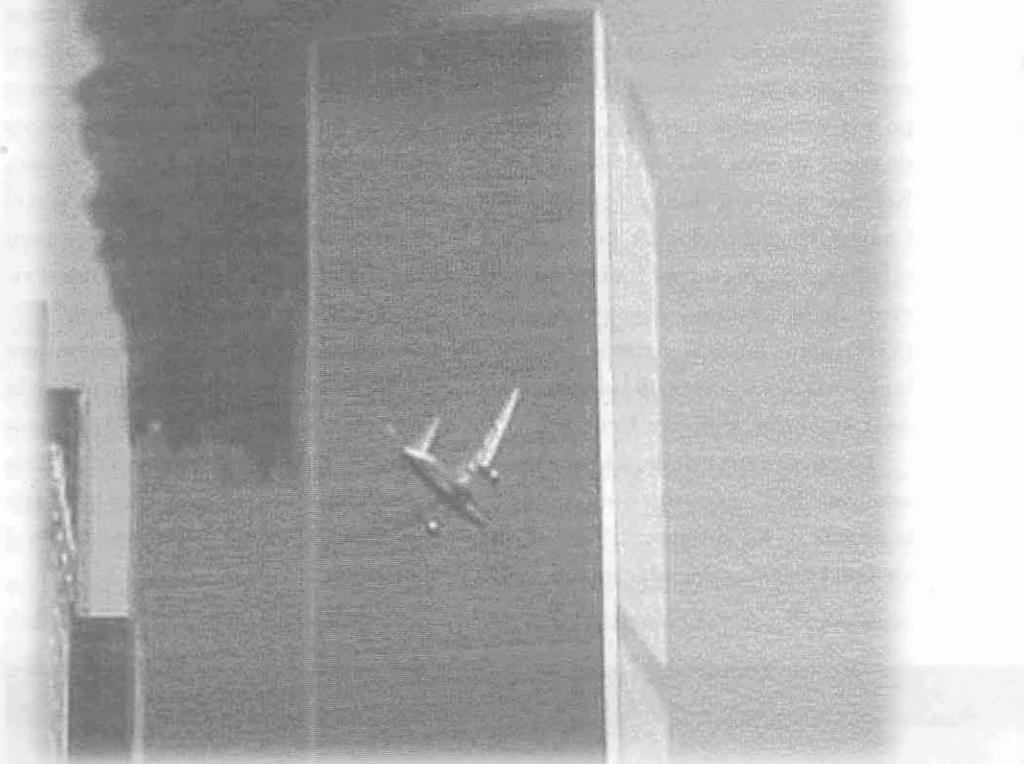
Lo mismo acontece con "The Pentagon" y "George W. Bush".

Ramzi Yousef, condenado por organizar el atentado a las Torres en 1993, también tiene 11 letras en su nombre.

Por último, en el vuelo 11 había 92 personas a bordo: $9 + 2 = 11$; mientras que en el 77 había 65: $6 + 5 = 11$.

Números de terror

por Guillermo Gimenez de Castro*
guigue@craae.mackenzie.br

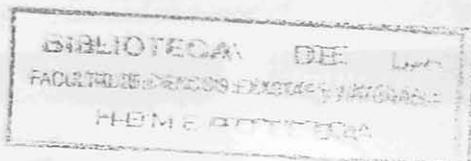


Antes de proseguir, algunas correcciones necesarias. El código de área de Irán es el 98 ($9 + 8 = 17$, $1 + 7 = 8$); mientras que el de Irak es el 964 ($9 + 6 + 4 = 19$, $1 + 9 = 10$; $1 + 0 = 1$).

Esta serie de coincidencias llamó la atención de mucha gente y, aunque su autor anónimo no lo dice, están ligadas a una disciplina llamada "numerología". Según sus adeptos, se trata del "estudio de los números y de la forma oculta en como ellos reflejan ciertas aptitudes y tendencias de carácter como parte integral de un plan cósmico". Según ellos, su posible creador fue Pitágoras, el célebre matemático griego. Pitágoras (530-450 AC), cierta-

mente, fue uno de los primeros estudiosos de los números. Entre sus contribuciones más importantes se encuentra el de la relación entre las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo (Teorema de Pitágoras) y el de las razones numéricas para los intervalos musicales. Sin embargo, no fue un científico en nuestra concepción actual, ya que en vez de crear una academia al estilo de Platón, creó una orden. No se conoce si efectivamente es el padre de la actual numerología, en todo caso fue un personaje complejo y discutido.

La numerología se basa en 11 números: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 y 22. Como



vemos, el número 11 juega un papel importante, y de hecho aquel fatídico día era el número 11 del mes de septiembre (del calendario Gregoriano). El 11 y el 22 son llamados “números maestros” ya que refuerzan al 2 (1+1) y al 4 (2+2). Para la numerología importa principalmente la fecha de nacimiento de las personas, a la que se le adicionan todos los dígitos hasta reducirlos a alguno de los números anteriores. Por ejemplo el 2/1/1962 da: $2+1+1+9+6+2=21$, $2+1=3$. Este número así formado es llamado nada menos que “número del camino de la vida”. El resto del diagnóstico es hecho a través del nombre. Aquí tenemos la segunda hipótesis numerológica: existe una relación entre letras y números dada, apenas, por la ubicación de cada letra en el alfabeto (ver tabla).

Por ejemplo, el nombre Pedro Martínez se traduce a: 75496 41929558. Al sumar todos sus dígitos se obtiene el número 74, es decir $7+4=11$. Pedro tendrá entonces un “número de expresión” igual a 11. Los números obtenidos son después “interpretados” según una tabla que forma parte de la “teoría numerológica”. Según esa tabla, el número 11 es indicador de personas con “un plano espiritual elevado, intuitivas, iluminadas, idealistas y soñadoras”. Si el 11 es el número que representa a las catástrofes de Nueva York y Washington, la interpretación anterior no parece la más adecuada. Por otro lado, usando la fecha entera 11/9/2001, obtenemos el número 5, que, según la misma tabla, se refiere a la “generosidad, visión de futuro, aventura, uso constructivo de

1	2	3	4	5	6	7	8	9
a	b	c	d	e	f	g	h	i
j	k	l	m	n	o	p	q	r
s	t	u	v	w	x	y	z	

la libertad”. Tampoco por aquí parece haber acertado la tradicional ciencia ocultista.

Al igual que las otras afirmaciones, la tabla de interpretaciones numerológicas no tiene base en ningún estudio, es apenas una tradición oral transmitida durante siglos y aceptada por la buena voluntad de sus seguidores. Los propios numerólogos no tienen ninguna justificación excepto decir: “¡Pruébelo! ¡Funciona!”. Ahorro a los lectores cualquier comentario de semejante síntesis epistemológica; sin embargo, pueden aun preguntarme: “¿Es posible la repetición tan reiterada del fatídico número 11 en torno de los atentados terroristas?”. La cuestión es que eligiendo adecuadamente los hechos, podemos mostrar tantas y cuantas coincidencias como queramos. Al respecto, me encargué de buscar los números que los autores del oráculo terrorista no mostraron. Veamos entonces algunas anticonincidencias:

Osama Bin Laden tiene 13 letras en su nombre.

Saddam Hussein también tiene 13 letras.

El accidente ocurrió en la isla de Manhattan: 9 letras.

American Airlines tiene 16, United Airlines, 14.

El Pentágono queda en la ciudad de Washington DC: 12 letras.

El código de área telefónico de EEUU es el 1 y Afganistán no tiene.

El Pentágono se parece a un pentágono y no a un número 11.

El vuelo 11 de AA chocó contra la torre norte del WTC a las 8:45; utilizando el método numerológico obtenemos 8 a partir de esta hora.

El segundo chocó a las 9:03, que suma 3, y era el vuelo-175, que suma 4.

Ambos vuelos salieron de Boston, que tiene 6 letras.

El vuelo 77, que suma 5, chocó contra el Pentágono a las 9:43, que suma 7, y llevaba 64 personas, que resulta 1.

El vuelo 93 suma 3, y es el que no llegó a conseguir su objetivo y se estrelló en tierra llevaba 45 personas, que suman 9.

En el Pentágono fallecieron, según datos oficiales, 125 personas, por lo tanto, 8.

Y la lista oficial de muertos en las torres de Manhattan asciende a 2620, que suma 1.

En menos de 15 minutos generé una lista más extensa que la primera, pero de anticonincidencias ¿Puede ser que a tan perspicaces observadores se les hayan escapado? Lo cierto es que el conjunto posible de todos los hechos es extremadamente grande. Lo increíble sería no encontrar coincidencias dentro de él. Bastan apenas unos pocos números, una aritmética de primer grado y algunas coincidencias. Cualquier conclusión obtenida a partir de este proceso tiene garantizada una irrealdad perenne. ■

* Investigador del Centro de Radio Astronomía y Astrofísica del Instituto Presbiteriano Mackenzie - San Pablo, Brasil.

Dados los dados

por Pablo Coll* pecoll@dc.uba.ar
y Gustavo Piñeiro** pineiro@datamarkets.com.ar



Según cuentan muchos historiadores, los dados son los dispositivos de juego más antiguos que haya inventado el hombre. Ejemplo de esto fueron los antiguos egipcios, que jugaban al “juego de tau” –un antecesor del backgammon–, y los aztecas, que jugaban al “parchisi” –antecesor del ludo– con dados con forma de varillas de sección cuadrada. Si bien se conoce que los hubo de muchas formas diferentes, hay registros históricos de dados tal como los conocemos en la actualidad –cúbicos y con los puntitos dibujados en cada cara– de más de 1900 años de antigüedad.

Para no quedarnos en el pasado, a continuación transcribimos algunos problemas que permitan actualizar estos milenarios cubitos lúdicos.

Primero, el propuesto por un diseñador industrial de la UBA. Afirma Gustavo Coll: “Pueden diseñarse dados cúbicos tales que no lleven marcas sobre las caras sino sólo muescas sobre las aristas, visibles desde ambas caras, de manera que el resultado de una tirada sea la suma de las muescas visibles en la cara superior”, y después se pregunta: “¿Es posible que las caras tengan los números de 1 a 6 como en los dados tradicionales? ¿Qué pasa si el dado en lugar de ser cúbico es otro poliedro regular?”. ¿Eh?

Le sigue George Sicherman, un prestigioso computador científico, profesor de Harvard, que tiene la siguiente duda: “¿Pueden diseñarse un par de dados con números diferentes a los habituales, de manera que al tirarlos la probabilidad de la suma de las caras superiores sea la misma que la de los dados comunes?”. Para más datos, aclara: “Los dados no tienen por qué ser iguales entre sí ni tener todos los números diferentes”. Y... habrá que ver.

Finalmente, el planteo del matemático, también de Harvard, Bradley Efron. Dice: “En un juego en el que usted y su contrincante tiran un dado elegido de un conjunto determinado, y gana el que saca el número más alto. ¿Puede diseñarse un conjunto de varios dados con la siguiente propiedad?”. Y explica la propiedad: “Cualquiera sea el dado escogido por su contrincante –que elige primero– usted puede elegir un dado de los restantes que siempre tiene más probabilidad de ganar en el juego”. Las preguntas: “¿Cómo sería este conjunto? ¿Cuál sería el mínimo número de dados necesarios?”.

Ahora, nuestros propios problemas:

1) Cinco amigos se ganaron un auto en una rifa. Como les gusta jugar, deciden que en lugar de venderlo y repartir la plata entre todos, lo van a sortear entre ellos con un juego de dados.

¿Cómo es posible, usando dados comunes, hacer un sorteo que les dé a los cinco la misma probabilidad de ganar el auto? El mecanismo de sorteo debe contar, además, con la siguiente característica: tendrá un número acotado de tiradas (por ejemplo, no más de 1.000.000) y es posible usar la cantidad de dados que se desee.

2) Tomemos a una moneda como si fuera un dado de forma cilíndrica. Tiene muy baja probabilidad de caer de canto. Si fuera muy gruesa, la probabilidad de caer de canto aumentaría. Si en algún momento la moneda es mucho más gruesa que su diámetro, claramente tendrá más probabilidad de caer de canto que sobre una de sus caras. ¿Cuál es el grosor que permite que caiga de canto con exactamente 1/3 de probabilidad? No sabemos. Ed Pegg Jr, padre del sitio www.mathpuzzle.com, dice tener un fuerte argumento de que ese valor no es único sino que depende del método que se use para tirar la moneda, la fuerza, la altura y la elasticidad. ■

Soluciones del número anterior

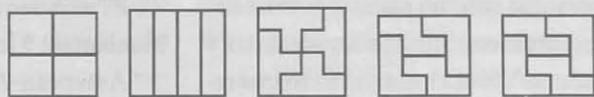
Tetrominós

1) No se puede pues coloreando las piezas en forma ajedrezada, todas tienen dos cuadrados de cada color, excepto la “T”, que tiene uno y tres. Este desequilibrio no permite cubrir un rectángulo de 4x5 que tiene 10 cuadrados de cada color.

2) Para demostrar que no es posible hacer dos rectángulos de 5x4 con dos juegos de piezas, apelamos a la fuerza bruta para analizar todos los casos de rectángulos de 5x4 que pueden construirse y que no son tantos.

3) Dos figuras idénticas que juntas forman un rectángulo de 5x8, con la yapa de que cada figura usa un sólo juego de piezas para ser construida.

4) Con 4 juegos de piezas pueden armarse 5 cuadrados de 4x4.



5) Con 20 juegos de tetrominós puede armarse un cuadrado de 20x20, con 5 juegos de tetrominós no es posible construir un cuadrado de 10x10 por el mismo razonamiento de la demostración de imposibilidad del rectángulo de 4x5.

*Licenciado en Matemática y docente del Departamento de Computación - FCEyN.

**Licenciado en Matemática - FCEyN.