

S/6  
A6e8

# EXACTA

m e n t e

AÑO 5 • N° 13 • \$3 • DICIEMBRE DE 1998

## Ciencia y Técnica 99

*Debatén:*

*Mario Albornoz*

*Elva Roulet*

*Personaje*

**Juan Martín**

**Maldacena**

*Panorama*

**Nueva costa para  
Ciudad Universitaria**

*Entrevista*

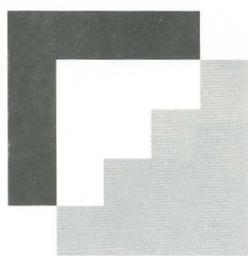
**Adriana Puigróss**

*Divulgación*

**El dengue**



*Revista de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales • UBA •*



## Fundación Ciencias Exactas y Naturales

---

### **BREVE SINTESIS DE LA FUNDACION**

La Fundación Ciencias Exactas y Naturales es una institución fundada por iniciativa de un grupo de graduados de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales convencidos de la necesidad de colaborar con su casa de estudios en las actividades de investigación a través de subsidios, becas, compra de equipamiento y en la promoción de las capacidades disponibles de la FCE y N dentro del ámbito empresario.

En sus ocho años de existencia la Fundación ha desarrollado una intensa actividad tanto en la captación de los fondos necesarios para el cumplimiento de su misión como en la aplicación de los mismos. La utilización de los fondos se realiza en acuerdo con las autoridades de la facultad, cubriendo necesidades de difícil atención con el escaso presupuesto universitario.

La principal fuente de recursos tiene origen en la función de interfase de la Fundación, vinculando los grupos científicos y tecnológicos de los Departamentos de la Facultad con empresas que requieren sus servicios. Más allá de los beneficios económicos obtenidos cabe destacar la importante transferencia de conocimiento que esta actividad lleva implícita.

### **PREMIO FUNDACION CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

En la disciplina de Ciencias Biológicas queremos informar que el premio a la mejor tesis de doctorado fue otorgado al Dr. Walter Farina; mientras que los Dres. María Magdalena Rossi y Fabián Marcelo Norry obtuvieron la primera y segunda mención. Los galardonados fueron agasajados en una sencilla ceremonia realizada en el decanato durante la cual el Dr. Jorge Giambiagi, Presidente de la Fundación, hizo entrega del cheque y los diplomas correspondientes.

La dirección de la Fundación es: Ciudad Universitaria, Pabellón II, Biblioteca, 1428, Núñez.

Tel / Fax directo: 576-3322

## Consejo Editorial

### Presidente

Dr. Pablo Jacovkis

### Vocales

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

## Staff

### Editores Responsables

Guillermo Durán  
Ricardo Cabrera

### Jefe de Redacción

Fernando Ritacco

### Coordinador General

Armando Doria

### Diseño Gráfico

Grupo de Diseño

### Fotografía

Juan Pablo Vittori  
Paula Bassi

### Promotor Publicitario

Marcelo Steinberg

### Colaboraron en este número:

Mario Alborno  
Elva Roulet  
Leonardo Moledo  
Laura Rozenberg  
Ricardo Pasquali  
Darío Estrín  
Mabel Reinfeld  
Agustín Rela  
Carlos Borches  
Guillermo Mattei  
Susana Gallardo  
Guillermo Gimenez de Castro  
Pablo Coll  
Gustavo Piñeiro  
Simón Tagtachián

### Impresiones

Centro de Copiado "La Copia" S.R.L.  
Ciudad Universitaria. Pabellón II, Planta  
Baja. Capital Federal (1428) 788-9570.

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Secretaría de Extensión Universitaria. Con la colaboración del Centro de Divulgación Científica y Técnica (CyT) de la FCEyN - Pabellón 2 Ciudad Universitaria C.P. (1428) Capital Federal Tel: 576-3300 al 09 int. 464. - 576-3337. Fax: 576-3351.  
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, citando la fuente.

## Editorial

A veces me preocupa la sensación de hastío que pueden provocar en la opinión pública las reiteradas referencias al presupuesto de la Facultad: que es bajísimo; que desde agosto no se reciben las partidas aprobadas por el Congreso para otros gastos que no sean sueldos; que los montos adeudados a la Facultad son del orden de los 800.000 pesos; o que se usan fondos generados por la Facultad para pagar los servicios públicos, con lo cual no solamente se inhabilitan para hacer política universitaria sino también se entra en la peligrosa variante de la autofinanciación.

Me preocupa que el tema termine banalizado, que deje de interesar, que los que estamos comprometidos con la educación superior (o la educación a secas), la ciencia y la tecnología terminemos siendo cada vez menos, y dejemos que se llegue a un deterioro irreversible. Me preocupa porque ya nada de lo que digamos es original, porque hemos dicho hasta el cansancio que un país sin educación superior, sin ciencia y sin tecnología no puede desarrollarse, y parecemos repitiendo siempre las mismas letanías.

Pero además me preocupa por otros motivos: al estar siempre con la duda de si podemos o no pagar los servicios públicos y a los proveedores, corremos el riesgo de que la coyuntura nos ahogue, de que estemos tan absortos en los problemas cotidianos que nos olvidemos de que la función de la Universidad es, en buena medida, la de plantearse preguntas. Y que no nos formulemos algunas de las preguntas que nos competen como Facultad: por ejemplo, cómo hacer para que ingresen más estudiantes a carreras como ciencias de la atmósfera, oceanografía o geología; cómo integrar las distintas carreras de la Facultad, actualmente aisladas unas de otras; qué proyectos interdisciplinarios debemos tratar de fomentar; cuánto debemos adaptar nuestras carreras a las necesidades del mercado, y cuán coyunturales son esas necesidades y como nuestros graduados deben en realidad estar preparados para adaptarse a las exigencias de nuevos desafíos, tal vez ahora no previstos.

La Facultad ha creado marcos de referencia para discutir algunos de estos temas, y muchos de sus integrantes están discutiendo otros en forma autónoma. Creo que eso es muy positivo. Concretamente, considero que debemos ocuparnos de ambas cuestiones, la coyuntural y la estratégica, aunque el esfuerzo que nos demande sea mucho mayor. Porque si nos limitamos a luchar por más presupuesto, corremos el riesgo de que, si tenemos éxito, no podamos invertir los fondos adicionales en otra cosa que lo que ya tenemos; y si sólo nos preocupamos por lo estratégico, una vez que hayamos llegado a ciertos consensos, no tengamos con qué dinero materializarlos.

Dr. Pablo Jacovkis  
Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

## Sumario

DEBATE Ciencia y Técnica 99 ..... 4	UNIVERSIDAD Los Colegios Secundarios de la Universidad por Armando Doria ..... 20	HUMOR Un dos en la primera por Agustín Rela ..... 33
PANORAMA Remodelación de la Ciudad Universitaria por Susana Gallardo ..... 8	ENTREVISTA Adriana Puiggros por Armando Doria ..... 22	DIVULGACION ¿Se viene el dengue? por Mabel Reinfeld ..... 34
PERSONAJE Juan Martín Maidacena por Guillermo Mattei ..... 11	NOBELES Los premiados de Química del 98 por Darío A. Estrín ..... 27	Hallazgo paleontológico en Brasil por Ricardo Pasquali ..... 36
INSTITUCIONALES Concursos Docentes por Ricardo Cabrera ..... 14	MEMORIA Derechos Humanos ..... 28	MICROSCOPIO ..... 38
Museo de Matemática ..... 16	SOCIEDAD Implantes Neurales por Fernando Ritacco ..... 30	PSEUDOCIENCIA Mensajes ocultos por G. Gimenez de Castro 40
ACTUALIDAD Visita de Gregory Chaitin por Carlos Borches ..... 19		JUEGOS por Pablo Coll y Gustavo Piñeiro ..... 42



# Ciencia y Técnica 99

*Las políticas nacionales en ciencia y tecnología tienen un impacto directo sobre las actividades de investigación y transferencia que lleva adelante nuestra Facultad. Por ello y por la importancia que este tema tiene en el desarrollo de nuestro país, convocamos a los principales asesores del área en los tres partidos políticos mayoritarios a fin de tener una idea cabal de qué gestión de ciencia y técnica (CyT) será aplicada en el próximo gobierno. Los convocados fueron el profesor Mario Albornoz (responsable de CyT del Frepaso y ex secretario de Ciencia y Técnica de la UBA), la arquitecta Elva Roulet (responsable de CyT de la UCR y ex vicegobernadora de la Provincia de Buenos Aires) y el licenciado Juan Carlos Del Bello (actual secretario de Ciencia y Técnica de la Nación y referente del área en el Partido Justicialista). Este último se excusó de participar por falta de tiempo.*

## ¿Qué opinión tiene sobre los 10 años de gestión del gobierno nacional en Ciencia y Tecnología?

**Mario Albornoz:** Estoy en contra de los diez años de gestión menemista en general. Las políticas de este gobierno profundizaron la brecha entre ricos y pobres aumentando la inequidad social. Si bien los indicadores de la macroeconomía mejoraron, la política de inserción sin recaudos en la economía internacional causó estragos en el aparato productivo, particularmente a nivel de las PyMEs. En este contexto, las políticas de ciencia y tecnología me merecen una calificación negativa. Las gestiones de Domingo Liotta y Raúl Matera fueron desastrosas e implicaron una desvalorización profunda de la cultura científica y tecnológica. Uno de los rasgos característicos de esta etapa fue la falta de racionalidad

en la toma de decisiones y el rechazo al pensamiento crítico. En esa época era tal el desprestigio de la Secretaría de Ciencia y Tecnología, que el propio gobierno la entregó a dirigentes inoperantes, representativos de la época más oscura del país. La gestión de los últimos años es más razonable, pero existe un contexto deslegitimador general del conjunto de las políticas de gobierno. Es difícil desarrollar políticas científicas y tecnológicas en un gobierno que no cree en el desarrollo de las PyMEs, que descuida la educación y privilegia intereses especulativos.

**Elva Roulet:** Las políticas sobre ciencia y tecnología del actual gobierno nacional se corresponden con las definiciones adoptadas en materia económica siguiendo la ola del neoliberalismo "fundamentalista", en el que reina el mercado con carácter omnívoro. El desarrollo de

un país asentado sobre estas bases no necesita producir ciencia y tecnologías propias, ya que ese mercado que no está dispuesto a producir las por sí mismo tampoco las demanda al sistema de investigación y desarrollo nacional. Esa concepción estuvo plasmada en la gestión de estos diez años y se manifestó en las políticas erráticas del período, en la falta de apoyo suficiente a la formación de investigadores, a la retención de ellos en el país, y a la recuperación de los que se especializaron en el extranjero. Por años, el CONICET no incorporó un solo investigador. Dados los bajísimos presupuestos (0,4 % del PBI nacional), las magras remuneraciones de los científicos ocupan casi la totalidad del gasto, con desmedro de los recursos operativos necesarios. Por otro lado, esa gestión está altamente politizada y es de carácter autocrático, con el consiguiente debilitamiento de las autonomías institucionales y

la baja participación y representación democrática de los científicos, lo que quedó claramente en evidencia con la situación que llevó al alejamiento del eminente doctor Enrico Stefani como auténtico representante de la comunidad científica en la Presidencia del CONICET.

**¿Cómo evalúa la situación actual de centros prestigiosos como la CNEA, el INTI o el INTA? ¿Qué medidas habría que tomar en relación con dichas instituciones?**

**M.A.:** Es difícil decir que el INTI sea hoy un prestigioso centro. Ente los empresarios, es la institución tecnológica más conocida pero, al mismo tiempo, también es la que recibe peor calificación por parte de los usuarios. Una política de desarrollo tecnológico e innovación necesita un organismo que preste servicios tecnológicos modernos. El INTI debe ser ese organismo, pero no el INTI actual. La CNEA es una de las instituciones que alcanzó mayor nivel de desarrollo científico en la Argentina, pero no puedo desvincular mi juicio del hecho de que las inversiones fueron realizadas en el contexto de políticas públicas orientadas por objetivos militares. Las capacidades actuales de la CNEA deben ser aprovechadas con otros objetivos. El INTA es un organismo exitoso, con un impacto reconocido por todos los actores implicados. Debe ser fortalecido y servir para estimular el desarrollo tecnológico de las áreas más postergadas de la economía agropecuaria, con un criterio de desarrollo regional. El concepto de "extensionismo" es muy importante y debe ser replicado en otros ámbitos tecnológicos.

**E.R.:** Desde que asumió el actual gobierno se inició un período difícil para la CNEA, que fue dividida en 1994 en tres sectores: la Autoridad Regulatoria Nuclear; la Sociedad Nucleoeléctrica Argentina S.A., para operar las centrales nucleares y completar la construcción



MARIO ALBORNOZ

de Atucha II; y el remanente de la CNEA. De éste no se tiene en cuenta que es el único proyecto científico-tecnológico que logró conjugar en nuestro país investigación y desarrollo con producción de bienes y servicios, con notoria influencia en el desarrollo industrial. Una política de achicamiento mediante "retiros voluntarios" (1.000 personas, la mitad de ellos científicos), reducciones presupuestarias, falta de planes para el futuro han producido un grave deterioro en su capacidad de realización, y amenazas a su futuro. El INTI y el INTA han padecido restricciones presupuestarias, limitaciones de su autonomía (muy marcada en la intermediación de los Centros del primero), carga burocrática, desconsideración de la tecnología nacional. Es importante revalorizar la infraestructura institucional del INTI y su sistema de centros, utilizando o generando nuevas oportunidades de asistencia a las PyMEs. En el INTA hay que recuperar su irrenunciable actividad de investigación y desarrollo tecnológico, hoy devaluada, y que fuera la base fundamental del importante cambio técnico del sector agrario nacional en las décadas anteriores.

**¿Cuál debe ser la relación entre el Estado, la empresa privada y los organismos de investigación en Ciencia y Técnica?**

**M.A.:** Esta pregunta remite al "Triángulo de Sabato", que no ha perdido vigencia, si bien hoy se entiende que la relación no incluye sólo a tres actores sino que es multipolar y se desarrolla en redes que incluyen sistemas locales de innovación. Una política de desarrollo solidario como la que propone la Alianza implica necesariamente una política industrial activa y ésta, a su vez, requiere una política tecnológica. Un aspecto central de las políticas públicas en este sentido es fomentar los vínculos y las sinergías necesarias, no sólo con los organismos mencionados en la pregunta anterior, sino también con las universidades, que en los últimos años vienen desarrollando un esfuerzo considerable para orientar su investigación y también su docencia en función de requerimientos del sector productivo. El Estado debe además promover una cultura favorable a la innovación y al conocimiento científico y tecnológico. El Estado debe estimular el aumento en la inversión privada en ciencia y tecnología y debe garantizar, además, un efectivo incremento de los recursos públicos para el sector, ya que en esta materia Argentina está retrasada, no sólo frente al mundo industrializado, sino respecto a gran parte de los países de América Latina.

**E.R.:** El Estado, el sistema productivo de bienes y servicios, y los organismos de investigación en ciencia y tecnología constituyen el triángulo virtuoso capaz de producir el conocimiento y la innovación que son hoy las variables estratégicas para hacer posible el desarrollo de un país. Las políticas de crecimiento económico y de desarrollo social deben ser pensadas en función de los contenidos de conocimientos necesarios evaluando la oferta nacional deseable. El Estado deberá, consiguientemente, definir las políticas para alcanzar la finalidad propuesta, y asignar los recursos financieros para promover la investigación y

el desarrollo tecnológico en los organismos gubernamentales de investigación (universidades, CONICET, INTI, INTA, CNEA, etc.), incentivando o induciendo la inversión en investigación y desarrollo del sector privado, la que realice por sí mismo o encomiende a los centros públicos de investigación. Una segunda responsabilidad es crear los puentes de vinculación entre el sistema científico tecnológico y el sector empresario, mediante los instrumentos institucionales, legales y de fomento que promuevan la adopción de innovaciones tecnológicas que nos permitan lograr ventajas comparativas, aumentar la capacidad de decisión autónoma nacional y avanzar en el mejoramiento de las habilidades y condiciones que requieren un país moderno y una sociedad en progreso permanente.

**¿Cómo es y cómo debería ser la relación entre la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación y las universidades?**

**M.A.:** Esta relación es una de las bases del sistema, ya que en la Argentina el 50 por ciento de la capacidad científica se encuentra en las universidades, siendo que, al mismo tiempo, reciben una porción de financiamiento relativamente menor que los otros organismos científicos. Las universidades deben ser alentadas para adecuarse, cada vez más, al modelo de universidad científica en el cual la docencia y la investigación están profundamente relacionadas. Por otra parte, las universidades deben integrarse en una política nacional de ciencia, tecnología e innovación, ya que, hoy por hoy, el estímulo de estas políticas requiere, como señalé en la respuesta anterior, la constitución de un sistema de relaciones. Este no se limita al país sino que, actualmente, debe ser concebido a nivel del MERCOSUR, del mismo modo que los países europeos convergen en un Programa Marco común de ciencia y tecnología.

**E.R.:** La Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación es el ámbito del Gobierno

**Inversión en Ciencia y Tecnología en algunos países del mundo**

Países	Millones de u\$s	% PBI	Año
Alemania	41.033	2.26	1997
Australia	5.546	1.62	1994
Canadá	11.060	1.56	1997
Corea	17.252	2.79	1996
España	5.471	0.89	1997
EE.UU.	182.217	2.32	1997
Francia	27.786	2.32	1996
Gran Bretaña	21.249	1.94	1996
Italia	12.522	1.06	1997
Japón	82.816	2.83	1996
Portugal	650	0.53	1995
Argentina	1.353	0.46	1996
Brasil	9.187	1.24	1997
Chile	495	0.64	1997
Cuba	170	1.17	1997
México	1.689	0.42	1997

**Nota:** Las cifras de Argentina, Brasil, Cuba y México corresponden a Gasto en Actividades Científicas y Técnicas. Las restantes corresponden a Gasto en Investigación y Desarrollo.

**Fuente:** Instituto Programático de la Alianza (IPA).

en el que radican las facultades de definición de la política científica y de la política tecnológica, siendo conveniente enfatizar que, si bien ambas están íntimamente relacionadas, cada una de ellas tiene particularidades y mecanismos específicos que deben ser tratados de manera diferenciada. La determinación de prioridades y la compatibilización de las actividades de Investigación y Desarrollo y de las áreas de innovación tecnológica corresponden a esta responsabilidad. Las universidades son organismos autárquicos y ellas deben establecer sus propias líneas y proyectos de investigación, con criterios de calidad y excelencia mediante mecanismos consensuados y transparentes de evaluación, y enmarcados, siempre, dentro de las políticas nacionales establecidas por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación. Para ello deben existir ámbitos eficaces de relación interinstitucional. A la universidad le cabe el papel fundamental de la formación de alto nivel, el de dar su contribución a la reforma profunda del sistema educativo para que se "aprenda a aprender", acompañar el desarrollo del conocimiento en su frontera internacional, de

biendo entenderse que no habrá conocimiento nacional si este no forma parte del avance del conocimiento mundial. La universidad deberá, además, acrecentar su contribución a satisfacer y generar una demanda de ciencia y tecnología nacional, y a facilitar su transferencia y amplia difusión.

**¿Debe ser la comunidad científica la que se haga cargo de la gestión de su propio sector?**

**M.A.:** Es obvio que la comunidad científica debe participar y debe ser consultada, y que la gestión debe ser democrática. Pero el problema de la ciencia trasciende a la comunidad científica. No quiero decir que el enfoque contrario sea corporativo. Pero hoy toda la sociedad tiene injerencia y debe participar en la toma de decisiones en un tema que resulta central para el futuro del país. La política científica, además de científica, es política. Eso implica que en la conducción de los organismos se debe instalar una concertación entre ambas lógicas. La comunidad científica debe estar representada adecuadamente.

Ciertos organismos, como el CONICET, deben tener científicos al frente de su conducción, lo que no significa que estén aislados del desarrollo de una política que compete al Estado en su conjunto.

**E.R.:** El concepto que considera al conocimiento como la variable fundamental del desarrollo debe ser parte de la cultura de la sociedad. Debiera propiciarse un debate nacional sobre este tema. La presencia de científicos y tecnólogos en las distintas áreas de las estructuras de gobierno debe considerarse indispensable por su insustituible contribución a la definición de las estrategias necesarias para el cumplimiento de los objetivos políticos que el país se fije. En cuanto a la gestión del sistema científico y tecnológico, debe estar depositada en los miembros de la comunidad que lo integran, eligiéndose los responsables de la conducción con mecanismos participativos y democráticos. Utilizando expresiones del doctor Stefani: "Ningún tipo de condicionamiento más que la excelencia académica, para poder realizar una ciencia de excelencia, eficiente y competitiva, capaz de generar recursos y competir en el mercado mundial de las patentes e invenciones". La autarquía administrativa absoluta de los organismos gubernamentales de investigación es indispensable para asegurar su capacidad de ejecución y como condición de eficiencia.

### **¿Qué acciones concretas tomaría usted para llevar adelante una gestión en Ciencia y Tecnología?**

**M.A.:** Se debe aplicar una política diferenciada para la promoción de la ciencia, por una parte, y de la tecnología y la innovación, por otra. En materia de política científica, se debe: aumentar el presupuesto nacional en ciencia y tecnología; estimular el aumento del gasto privado en ciencia, tecnología e innovación; aumentar el sueldo a los investigadores; garantizar transparencia en el otorgamiento de ayudas a la investigación, creando un sistema nacional de evaluación; estimular las vocaciones

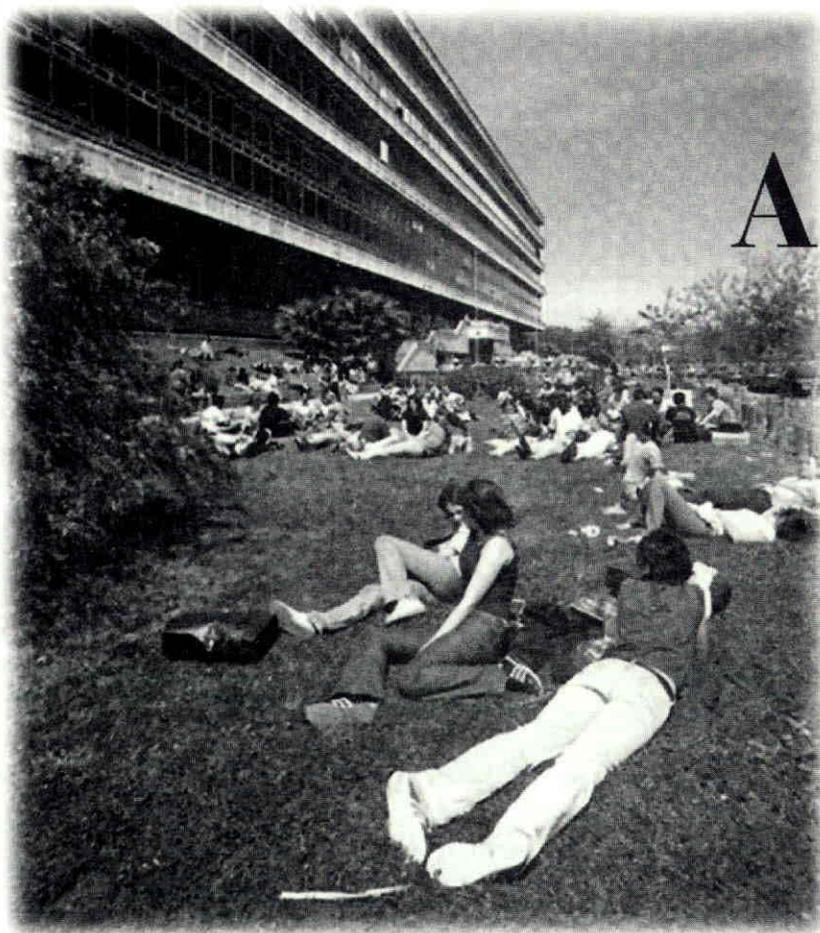


ELVA ROULET

científicas y desarrollar un programa de formación de recursos humanos; estimular la investigación básica; fortalecer el desarrollo científico en todas las regiones del país; concentrar recursos en algunos grandes proyectos que impliquen alcanzar capacidades competitivas al nivel internacional en temas vinculados con nuevas tecnologías y con el sostenimiento de otros campos del saber; estimular un sistema articulado de vinculación entre los centros de investigación, las universidades y el sector productivo; priorizar investigaciones interdisciplinarias focalizadas hacia la resolución de problemas sociales, prestando especial atención al problema de la pobreza; desarrollar una infraestructura de servicios científicos y tecnológicos de primer nivel (bases de datos, sistemas de información y comunicaciones, prospectiva, monitoreo de tendencias en ciencia y tecnología, entre otros); articular el sistema institucional, evaluando a los organismos para redefinir o coordinar su funcionamiento; fortalecer el CONICET, a partir de una previa decisión respecto al nivel de sus funciones: promoción o ejecución, pero no ambas a la vez, y estimular la investigación en el sistema universitario. En materia de política tecnológica e innovación, se

debe: crear una cultura favorable a la tecnología y la innovación; estimular emprendimientos innovadores en ciertos nichos u oportunidades que se detecten; generar condiciones favorables a la conducta innovadora de las empresas en consonancia con una política industrial; fortalecer el INTI y el INTA y coordinar con ellos, las empresas, las universidades y los centros de investigación públicos la aplicación de fondos orientados al financiamiento de la innovación, y crear y fortalecer servicios de apoyo al desarrollo tecnológico, tales como servicios de información, normalización y calidad, entre otros.

**E.R.:** El universo de investigación y desarrollo tecnológico debe ser ampliado y fortalecido. La inversión en ciencia y tecnología de la Argentina por investigador es bajísima si se la compara, no ya con los países desarrollados, sino con Brasil, México o Chile. En valores absolutos representa montos ínfimos. Se debe duplicar por lo menos el presupuesto, tendiendo a una meta del 1 % del PBI, entre inversión pública y privada, que hoy no es significativa, pese a algunas cifras que deforman la realidad. Las remuneraciones de los científicos deben recomponerse y asegurarse los costos operativos de las investigaciones. La investigación básica debe considerarse prioridad nacional porque es la principal fuente de recursos humanos de excelencia, constituye la base de los más importantes desarrollos de las tecnologías "de punta", y garantiza la existencia de un reservorio de conocimientos especializados a disposición del Estado y del país. Se debe implementar un importante programa de becas internas y externas y repatriar científicos (hay 5.000 fuera del país). Hay que establecer el puente entre ciencia-tecnología-empresas productivas, en particular con las PyMEs de base tecnológica —favoreciendo aquellas con vocación exportadora y las que califiquen como proveedores locales tendiendo a una integración vertical de la producción— quienes deberán tener una alta prioridad en el desarrollo sostenido y sustentable de nuestra nación. ■



Remodelación  
de la Ciudad Universitaria

# A toda costa

por Susana Gallardo\*

La Ciudad Universitaria tendrá una nueva cara, y se convertirá en la puerta de entrada para que los porteños vuelvan a tener libre acceso a la contemplación de la naturaleza y el río. "Si todo marcha bien, el Parque Público de la Ciudad Universitaria va a ser una realidad de aquí a dos años", afirma con entusiasmo el geólogo Víctor Ramos, vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas.

El entusiasmo se justifica. Después de muchos años y varios proyectos que terminaron en un cajón, la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires y la Universidad llegaron a un acuerdo. Se realizó un concurso de ideas y se seleccionó el mejor proyecto. Además, la Municipalidad ya dispone del dinero para llevarlo a cabo.

## ➤ *Recuperar el río*

Es un hecho que la ciudad de Buenos Aires tiene un gran déficit de es-

pacios verdes. Además, el área costera hace tiempo que dejó de ser accesible al público, cuando la ribera fue privatizada y enajenada. Precisamente, uno de los objetivos del actual gobierno de la ciudad es recuperar, al máximo, la costa del río.

"Se tomó conciencia de que esta área que ocupa 40 hectáreas es uno de los espacios más importantes junto al río", señala Ramos. Dado que se trata de terrenos compartidos por la Municipalidad y la Universidad, hubo que conciliar los intereses de ambas.

Por parte de la UBA había objetivos concretos: varios laboratorios de biología realizan experiencias en la laguna que se formó al borde de la costa, y cuyos camalotes y juncas son hábitat de numerosas especies de aves. El deseo era preservar ese ecosistema al máximo. Además, se quería disponer de espacios verdes para esparcimiento de los miembros de la comunidad universitaria.

Ramos, quien integró el jurado que evaluó los proyectos presentados, explica: "Los requisitos que se establecieron exigían que se preservaran las zonas de valor ecológico, que se hicieran accesos peatonales para que el ciudadano tenga libre acceso al río, y que se mejorara la circulación general de la Ciudad Universitaria".

La idea es ampliar los estacionamientos existentes para que los fines de semana puedan ser utilizados por el público. Esta mejora va a redundar en beneficio de la comunidad universitaria: actualmente, en horarios de la tarde y la noche, encontrar un lugar para estacionar entre los pabellones II y III resulta una odisea.

"Otra de las ideas del proyecto fue repensar el hábitat de la Ciudad Universitaria, priorizando los espacios verdes sin convertir esto en un *shopping center*. Llegar a tener algo parecido a los *campus* de la Universidad Autónoma de México, o de la de San Pablo, por ejem-



**MAQUETA DEL  
PROYECTO GANADOR**



**VISTA DE LA FUTURA COSTANERA  
GENERADA POR COMPUTADORA**

plo, que tienen espacios que invitan a caminar, descansar, o sentarse y meditar", comenta el vicedecano, y subraya: "Evaluamos 50 proyectos y se buscó, por consenso, que el ganador cumpliera con todas estas premisas".

### ➤ *El primer premio*

El proyecto ganador diferencia tres áreas en el borde costero: una semipantanos, sobre la costa interior de la península ubicada al norte de la desembocadura del arroyo Vega, terreno generado a través de años de relleno. En esta área se conservarán las especies existentes, y tendrá un acceso restringido. La zona de la costa exterior de la península estará destinada a parque de las ciencias, e incluirá miradores para avistaje de aves y áreas de exhibición de especies botánicas.

Habrá una tercera área destinada a actividades recreativas: biciesendas, zonas de pesca, y áreas para picnic con servicios sanitarios. Con respecto a la rambla costera -ubicada al pie de los pabellones II y III, y sobre la laguna interna-, el plan consiste en forestarla y construir un paseo con asientos. Los estacionamientos se cubrirán y, por encima, se harán parques.

Entre las mejoras destinadas a facilitar el acceso a la Ciudad Universitaria, se proyecta construir una entrada directa desde el puente Angel Labruna.

También se contempla el traslado de la estación de ferrocarril.

El proyecto ganador, si bien era el mejor, incluía algunos aspectos que fueron cuestionados, como la propuesta de construir un patio de palmeras y un islote al noreste de la península. Este último, en poco tiempo y por la acción del río, terminaría unido a la península.

Con respecto al área de monumentos, que se construirá en la zona ubicada al sur de la desembocadura del arroyo Vega, de las muchas propuestas que se hicieron para conmemorar a los desaparecidos, este proyecto tuvo el mejor impacto ya que propuso hacer cortes en el terraplén simulando una gran cicatriz, donde estarían escritos los nombres de los desaparecidos. Por su parte, la Comisión de Derechos Humanos de la ciudad propuso cambiar la denominación de cicatriz por la de herida, por el hecho de que aún no está cerrada. En cuanto a la plaza de la Concordia, en conmemoración de las víctimas de la AMIA, la Comisión prefirió que se denominara de la Paz, ya que la concordia todavía no ha sido alcanzada.

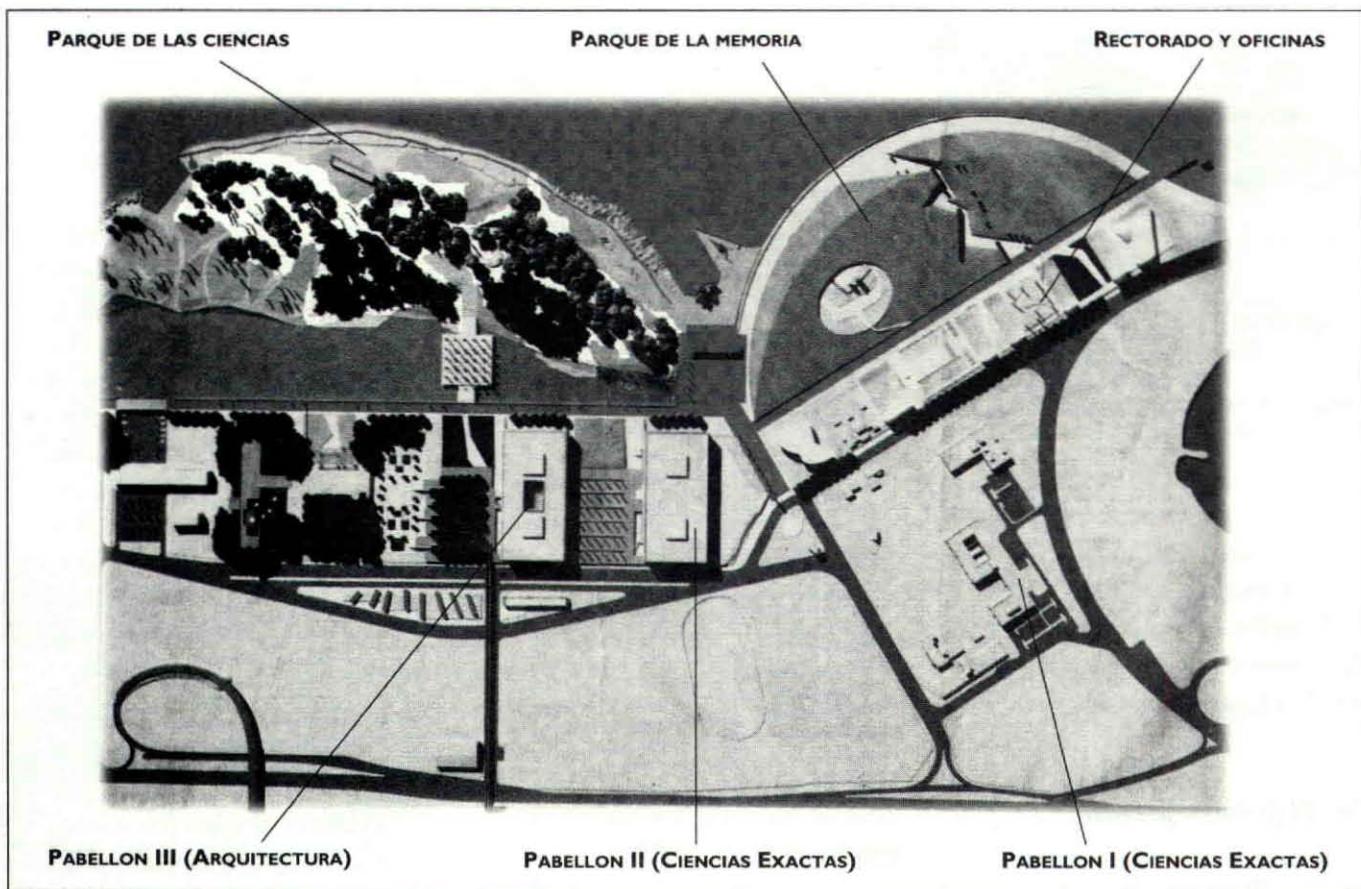
### ➤ *Muchos aspectos para tener en cuenta*

En la evaluación de los proyectos, el jurado debió tener en cuenta los más mínimos detalles. Por ejemplo, algunos proponían la construcción de amarras

## Concurso de Ideas

El 29 de septiembre pasado se adjudicaron los premios. Se otorgaron tres premios y cuatro menciones. El primer premio lo ganó el proyecto de los arquitectos Miguel Baudizzone, Jorge Lestard, Alberto Varas, y los arquitectos asociados Claudio Ferrari y Daniel Becker.

El jurado estuvo integrado por las partes interesadas en el proyecto: el rector de la UBA y el jefe de gobierno de la ciudad, el director de Parques y Paseos Públicos, el intendente de la Ciudad Universitaria, el vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, el decano de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, y dos arquitectos. Asimismo, la Facultad de Ciencias Exactas nombró una comisión de asesores para evaluar el impacto ambiental de los diferentes proyectos. Se designó al doctor Pablo Penschazadeh para los aspectos biológicos, y a los licenciados Claudia Campetella y Roberto Kokot para los aspectos meteorológicos y de dinámica costera, respectivamente. También hubo asesores por parte de la Facultad de Arquitectura y de una Comisión de Derechos Humanos designada por la Legislatura de la Ciudad para analizar los aspectos inherentes al emplazamiento de los monumentos a los desaparecidos y a las víctimas de la AMIA.



para embarcaciones. Esto traía problemas adicionales, ya que se debía lograr que pudieran acceder sólo los propietarios de los barcos, y de este modo se limitaba el acceso al río del público en general. En cambio, sí se aceptó un pequeño amarra-dero para botes de remo.

Por otra parte, algunos biólogos querían preservar la laguna como un medio acuático intocable. Pero la acumulación de basura y efluentes cloacales hará necesario realizar una limpieza y un dragado.

Un proyecto muy bueno desde el punto de vista urbanístico proponía una autopista que bordeara la costa, con estacionamientos en declive para ver el río. Se le dio un premio pero con la seguridad de que nunca va a ser construido, señala Ramos. Hacer una autopista en la costa es limitar el acceso libre a la gente. "Había muchos arquitectos que lo consideraron un excelente proyecto, pero tres o cuatro personas nos opusimos tenazmente", recalca.

Una comisión científica se ocupó de evaluar el impacto ambiental de los proyectos. En muchas oportunidades las más ingeniosas ideas de los arquitectos entraron en colisión con las predicciones de los expertos.

Por ejemplo, un punto a tener en cuenta son los fuertes vientos que soplan desde la costa. Muchos de los proyectos incluían plantaciones perpendiculares al río, por lo que, en lugar de proteger del viento, funcionaban como "túneles", agravando su efecto. Lo que debía procurarse, por el contrario, era colocar las arboledas en forma paralela a la costa, poniendo una barrera al viento.

Otros proyectos ideaban ciertas modificaciones en la costa que no tenían en cuenta su dinámica, es decir, las crecientes del río, que en pocos años terminaría desbaratando esas construcciones.

Mucha gente ha estado trabajando, unos proponiendo ideas, otros

analizándolas. Ahora, la pregunta obligada es cuándo se iniciarán los trabajos. "La Municipalidad tiene destinada una partida de 13 millones de pesos para la realización de las obras. Y resta que los arquitectos ganadores presenten el proyecto final que permitirá hacer una evaluación más precisa del costo", responde Ramos.

Lo que brinda confianza es que hay un gran interés por parte de la Municipalidad en realizar esta obra lo antes posible. Y la comunidad universitaria espera con ansiedad ver concretado el proyecto.

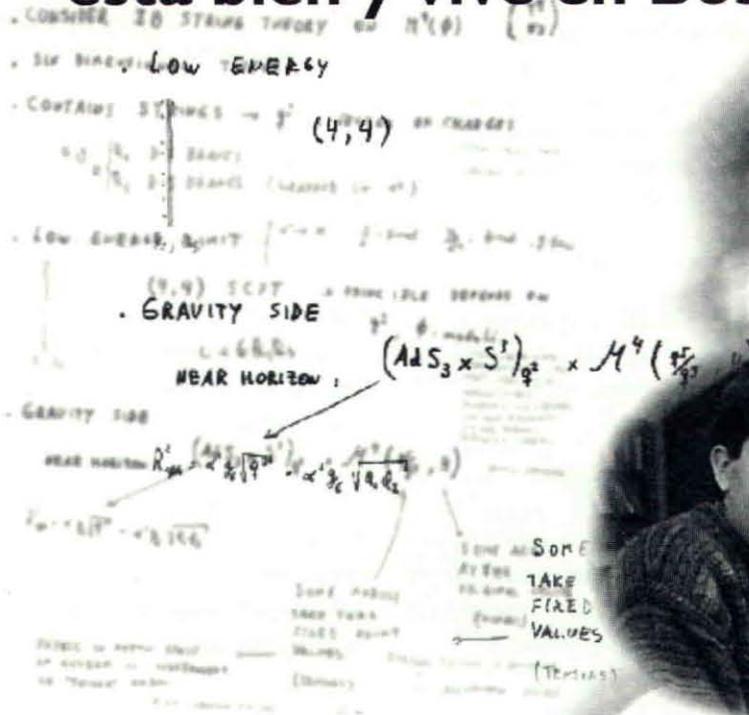
Los porteños podrán, finalmente, disponer de un lugar de esparcimiento y descanso con el agregado de la contemplación de gran variedad de aves y de especies vegetales, a muy pocos kilómetros del centro. ■

\* Coordinadora del Centro de Divulgación y Técnica - FCEyN.

# El señor Spock está bien y vive en Boston

El argentino Juan Martín Maldacena y su resonante contribución a la Física Teórica

por Guillermo Mattei\*



Laboratorio de Física II en la FCEyN a fines de los 80. Los docentes auxiliares no hacía mucho dejábamos de ser estudiantes y todavía conservábamos esa costumbre, entre juvenil y porteña, de inventar sobrenombres. La manera de consultarnos si tal o cual alumno había llegado tarde o debía la corrección de algún informe era mediante su nombre ficticio. Así, entre Chicholina (ciertamente un mote sobredimensionado) y Majuno-Majeje (álgebra en santafesino cerrado) estaba el señor Spock.

Si bien sus orejas eran normales, el ceño levemente fruncido, la mirada sostenida y penetrante, el tono calmado, los gestos y las palabras en cantidades imprescindibles y la precisión infalible de sus respuestas bastaban para componer la imagen del comandante vulcano de la nave Enterprise. "Por la simetría de la configuración sólo puede haber dos soluciones posibles", podía

sentenciar el señor Spock a una pregunta de la evaluación previa al trabajo de laboratorio. Lo que para el resto de los alumnos significaba seguir un camino previsible -plantear el problema y sus ecuaciones, resolverlas y finalmente sacar las conclusiones físicas- para Juan Martín Maldacena (alias el señor Spock) todo tenía la obviedad de lo simple.

En ocasiones, la sorprendente naturalidad con que los alumnos sobresalientes responden a sus docentes -transformando cualquier pregunta en superflua- podría confundirse con algo de soberbia. Sin embargo, el señor Spock no sólo contestaba con esa extraña capacidad de simplificación que tienen los virtuosos de todos los géneros, sino también con austera sencillez.

"No lo molestemos más con preguntas y parcialitos si no queremos su revancha cuando sea jurado de nuestras

tesis de doctorado...", bromeábamos los docentes ante la contundencia de su rendimiento. Retrospectivamente, y a la luz de la trascendencia que ha tenido su trabajo reciente de física teórica en medios tales como el New York Times, aquella broma no suena tan disparatada.

## EL CAMINO DE LAS CUERDAS

Maldacena fue alumno de la licenciatura en Física de la FCEyN entre 1986 y mediados de 1988, año en que ingresa al Instituto Balseiro para completar su título de grado. A fines de 1991 recibe el título de licenciado en ciencias Físicas. "Es probable que haya sido el mejor promedio de mi promoción. Me iba bien en las materias teóricas pero en las experimentales no sobresalía", recuerda.

En esa última etapa de estudiante de grado, Maldacena encuentra un camino muy definido dentro de la in-

## ENTRE LAS CUERDAS

En su libro *Sueños de una teoría final*, el premio Nobel '79 de física Steven Weinberg explica que las raíces de la teoría de cuerdas se remontan a fines de los '70, cuando los físicos teóricos de partículas elementales estaban tratando de entender las fuerzas nucleares que mantienen unidos los protones y neutrones en el núcleo sin recurrir a la llamada teoría cuántica de campos. Un joven físico teórico del acelerador de partículas suizo (CERN) había trabajado en esta dirección construyendo un formalismo para ciertos cálculos específicos que luego tuvo generalizaciones insospechadas. Una de ellas fue la presencia de una nueva entidad física de la que debían estar compuestos los protones, neutrones y electrones: las llamadas cuerdas cuánticas.

Los físicos visualizan esas cuerdas como diminutas rasgaduras unidimensionales en el tejido continuo del espacio, que tanto pueden ser abiertas con extremos libres, como cerradas cual bandita elástica. Tal como la nota que un guitarrista le arranca a su instrumento rasgando una cuerda, las cuerdas cuánticas en su viaje por el espacio vibran dando una entre un número infinito de notas.

Vistas desde lejos, por así decirlo, las cuerdas son tan chiquitas que parecen partículas puntuales y, de esta manera, es posible asignarles tantas clases de partículas como notas, es decir: infinitas. Entre todas estas partículas asociadas a las vibraciones de las cuerdas aparecía una muy particular que sería responsable de la transmisión de la fuerza gravitatoria: el gravitón. Pero para que los teóricos pudieran ajustar los valores correctos de las intensidades de las fuerzas gravitatorias en ese nuevo esquema, la diferencia energética entre las notas más bajas de la cuerda debía ser del orden de la que se encuentra en los primeros segundos de la formación del universo o en el centro de los agujeros negros, esto es la llamada escala de Planck de energías (miles de billones de billones de voltios).

En este contexto, las teorías cuánticas de campos que describen todas las interacciones subnucleares que los físicos experimentales miden en los aceleradores de partículas serían el límite de bajas energías de una teoría más general. La principal candidata para este puesto es la teoría de cuerdas. Algo así como física posmoderna o "un pedazo de la física del siglo XXI que se cayó en el XX", según la entusiasta visión de uno de pilares de la teoría de cuerdas, el doctor Edward Witten.

Sin embargo, por razones altamente técnicas este empalme de teorías aún no se ha logrado de forma satisfactoria y única. Por un lado, los físicos experimentales tienen un techo de energías manipulables, por cierto muy lejanas a la escala de Planck, que impide testear la teoría y, por el otro, aún se requieren nuevos métodos de cálculo y formas de entender el problema en su conjunto.

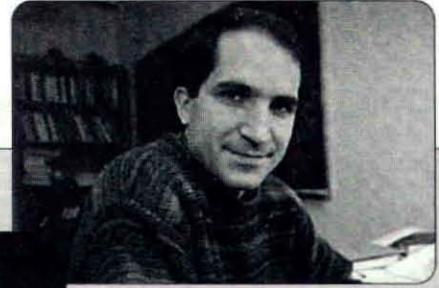
Las características esotéricas de las cuerdas hacen de este área de investigación un lugar no apto para ciclotímicos: las altas y bajas de popularidad se suceden con cierta regularidad. Asimismo, las cuerdas son responsables de un interesante fenómeno de sociología científica por el cual los físicos de altas energías y los cuerdistas comienzan a hablar idiomas muy diferentes y, como consecuencia indeseada, a veces aparecen hostilidades mutuas.

"Si bien las teorías de cuerdas están lejos de hacer predicciones experimentales, han sido muy útiles para entender las teorías de campos que sí funcionan en el mundo real", explica Maldacena y agrega: "las teorías de cuerdas que somos capaces de entender aún son 'caballos esféricos de masa nula' o simplificaciones que todavía difieren de la física de partículas que observamos pero que nos ayudan a entender el aspecto cuántico de la gravedad"

investigación en física: la llamada teoría de cuerdas (ver recuadro "Entre las cuerdas"). Según relata, un amigo suyo del Balseiro era alumno del doctor Gerardo Aldazábal, uno de los pocos especialistas nacionales en teoría de cuerdas. A partir de este vínculo se despertó su interés por el tema.

En 1992, siendo estudiante de posgrado en el Balseiro, tiene dos breves vinculaciones con la FCEyN. La primera, cuando gana la Competencia Matemática Paenza. La segunda, cuando realiza algunos trabajos con quien fuera una de sus docentes de posgrado en el Balseiro: la doctora Carmen Núñez -la otra especialista nacional-, investigadora del Instituto de Física y Astronomía del Espacio y docente del Departamento de Física de la FCEyN. "Juan Martín no quiso figurar entre los autores de los trabajos de investigación que realizamos en conjunto: consideró que no había trabajado lo suficiente...", explica la doctora Núñez como prueba de los rígidos valores de Maldacena.

A mediados de 1992 Maldacena decide hacer un doctorado en el exterior y varias son las universidades que lo aceptan en reconocimiento al excelente resultado de su examen internacional de aptitudes para graduados (GRE). Finalmente opta por Princeton, donde en junio de 1996, obtiene el PhD (título de doctor) defendiendo la tesis titulada "Agujeros negros en teoría de cuerdas". "Construir una teoría cuántica de la gravedad ha sido un desafío largamente perdurable en la física teórica", comienza explicando en su tesis Maldacena, en referencia a los infructuosos esfuerzos de las últimas décadas por reunir en un solo esquema conceptual a las teorías de la Relatividad General y de la Mecánica Cuántica. La relevancia del trabajo, citado ciento veinte veces por otros autores, reside en la revolucionaria resolución, para ciertos casos particulares, de la llamada paradoja de la eva-



## LA CONJETURA DE MALDACENA

La doctora Carmen Núñez explica que si bien existen sólo cinco teorías de cuerdas del tipo llamado supersimétricas o de supercuerdas, sería deseable que una teoría unificada de todas las leyes de la naturaleza fuese única. Los especialistas suponen que existe una única teoría de cuerdas, de las cuales las otras cinco son límites que se alcanzan bajo distintas condiciones, llamada la teoría M.

En esta teoría M no sólo viven las cuerdas sino también parientes de otras dimensiones diferentes; por ejemplo, objetos bidimensionales llamados membranas o, más generalmente, D-branas (siendo D la dimensión de la que se está hablando). Por una lógica difícil de explicar en forma sencilla, estas D-branas serían

objetos tan fundamentales como las mismas cuerdas.

Lo que Maldacena acaba de conjeturar es que se pueden usar estas D-branas para construir una teoría de campos que describe las interacciones de las partículas en el espacio ordinario de cuatro dimensiones, pero que al mismo tiempo se conectan con una teoría de cuerdas que incluye la gravedad.

La idea subyacente en la formulación de Maldacena es que el universo es holográfico. De la misma manera que un holograma es la proyección bidimensional de un objeto de tres dimensiones, la teoría de campos cuádrdimensional que describe la física de los aceleradores de partículas es una proyección de una teoría de cuerdas de diez dimensiones.

poración de los agujeros negros, atribuida al mismísimo Stephen Hawking.

Después de pasar un año en la Universidad de Rutgers como postdoc, la Universidad de Harvard acepta a Maldacena como Profesor Asociado, en un paso previo a la ya segura estabilidad definitiva en su puesto. Lo más asombroso es que Maldacena está ingresando al círculo académico de Harvard nada más que con treinta años.

### ¡EHHHHH! MALDACENA...

El 22 de setiembre último, como consecuencia de las trescientas sesenta y siete citas del trabajo conocido como la conjetura de Maldacena (ver recuadro "La Conjetura..."), que en ese momento ya superaban al trabajo más citado del mismo tema del año anterior, el

prestigioso periódico New York Times postula el inicio de la tercera revolución de las supercuerdas en la física teórica.

Decía el New York Times: "Una noche del pasado verano (del hemisferio norte) durante la fiesta (de camaradería) de la reunión anual (de especialistas en teoría de cuerdas) Strings '98 en Santa Bárbara, California, algunos de los doscientos físicos participantes celebraron los últimos descubrimientos bailando *Macarena*, o mejor dicho, una versión en jerga cuerdista llamada *Maldacena*, en honor al joven teórico argentino doctor Maldacena —pronunciado (en inglés) mal-dah-say-nah— de la universidad de Harvard, cuya nueva teoría es fuente de gran entusiasmo entre los especialistas". Resulta difícil imaginar a la distancia el contraste entre la austeridad vulcana de Maldacena y la estética kitsch

de los organizadores estadounidenses de la reunión bailando *Macarena*.

El rebote periodístico de la nota del New York Times impactó aquí en los principales diarios, en la radio y en la televisión y, de esta manera, el señor Spock pasó a ser el Einstein argentino. "Mostró una gran parquedad que se parece mucho a la timidez", confesó la periodista de uno de los diarios locales refiriéndose a su entrevista telefónica con Maldacena. Al finalizar el diálogo, Maldacena concluyó, al mejor estilo vulcano: "Formulé la conjetura que más posibilidades tenía de ser correcta", tal como si aún estuviera respondiendo a preguntas triviales de parcialitos. **□**

\* Docente Auxiliar del Dpto. de Física J. J. Giambiagi - FCEyN.

## Concursos docentes

## Oposición y antecedentes



por Ricardo Cabrera

*En muchas instituciones el acceso a los cargos de docencia e investigación se realiza mediante un concurso en el que un jurado de pares decide cuál de los aspirantes reúne el mayor mérito. La situación no es cómoda. El gasto de adrenalina que generan estas situaciones tan competitivas, sobre todo en el marco de una economía donde las oportunidades laborales escasean, suele disgustar a un gran número de posibles candidatos. Sin embargo el método ofrece ventajas que no pueden desatenderse.*

Construyamos nuestro personaje: Juan es argentino y tiene 35 años. Con mucho esfuerzo terminó una carrera y con mucho más consiguió un cargo docente en una institución del Estado. El salario es miserable, pero la permanencia en el sistema le permitió incorporar dos cargos más. Ahora gana mucho más que un peón de zafra pero apenas le alcanza para mantener a su familia, que todavía se aferra a la idea de pertenecer a la clase media. Los índices de desocupación comienzan a preocupar a Juan justo cuando su director le anuncia que, con la consolidación democrática, los cargos estatales, incluidos los suyos, deberán concursarse. Juan entra en pánico. Sabe -o sospecha- que tendrá que competir con un nutrido grupo de buitres entre los que seguramente habrá jóvenes emprendedores, licenciados, masters, doctores, todos llenos de diplomas y medallas que obtuvieron mientras él sudaba la gota gorda al frente de los cursos. Bajón total.

**Excelencia versus estabilidad**

La idea de enfrentarse con un jurado examinador le trae a Juan viejos

recuerdos de estudiante, fuertemente relacionados con malestares de panza. Resulta difícil creer que estos trances puedan representar alguna ventaja para alguien.

Según la doctora en química Cecile Du Mortier, secretaria académica adjunta de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, las respuestas son obvias: la selección por concurso, con juicio de pares, oposición y antecedentes, es la mejor garantía de lograr la excelencia académica. "Así como una empresa debe cuidar el interés económico, una institución educativa debe velar por la excelencia, la calidad de la enseñanza y la investigación", afirma convencida.

En las universidades públicas los cargos regulares de profesor, es decir, aquellos que se designan mediante el reglamento de provisión de cátedra -por concurso- gozan de una estabilidad de 7 años, suficiente como para que el docente no viva el régimen como un atentado contra su estabilidad laboral. "Además -refuerza Du Mortier-, sitúa a los docentes e investigadores en el lugar que nunca de-

bieron abandonar: un sistema de competencia permanente. Garantizar la existencia de ese lugar es proteger a los docentes, no sólo a la institución. Es el método más auténtico de alentar la promoción, reconocer los logros y los avances". Es probable que Juan se sienta mucho más valorado en un sistema como éste.

**Democracia versus dedocracia**

Pero existen también otros motivos de peso para preferir los concursos. Tal vez Juan nunca se preguntó, por ejemplo, cuántas posibilidades de empleo quedaron fuera de su alcance porque estuvieron reservadas sólo a los conocidos o amigos de los directores. El sistema de concursos garantiza la democracia y la transparencia de la asignación de empleo.

"En el 83, cuando recuperamos la vigencia de las instituciones -recuerda el doctor en Física Jorge Aliaga, un ex consejero directivo de la FCEyN- el nivel de la planta docente dejaba mucho que desear. Durante las dictaduras, la designa-

ción de profesores se había efectuado arbitrariamente. Habían sido los directivos los que eligieron el plantel 'a dedo'. Ocurrió lo que en tantos otros lugares: la elección se llevó a cabo con criterios amiguistas y de discriminación política."

En el sistema de concursos los que deciden son "pares" (tienen la misma profesión del aspirante) que actúan de jurados y se eligen en base a su jerarquía profesional, prefiriendo siempre a los que no pertenecen a la institución, y trayendo incluso a personalidades del extranjero. El reglamento prevé garantías administrativas para los aspirantes, desde la recusación de jurados hasta la impugnación de dictámenes, que son atendidos por cuerpos de representación democrática.

En Exactas el cambio fue rotundo: no sólo se renovó el cuerpo de profesores con llamados a concursos (algo que prevé la reglamentación universitaria) sino que se implementó un sistema particular por el cual hasta el más pichón auxiliar de segunda debió acceder a su ayudantía mediante un concurso.

No ocurrió lo mismo en todas las instituciones. El Reglamento de Provisión de Cátedra de la UBA no tiene fuerza de obligatoriedad. Basta con no hacer el llamado a concurso, entonces el cargo habrá que cubrirlo en forma interina.

Hay facultades en las que sólo el 20% de los profesores es regular, es decir el 80% restante y la totalidad de los auxiliares son designados arbitrariamente. "No hay que olvidar -apunta el doctor Aliaga- que el gobierno de las Facultades y de la Universidad es ejercido en gran parte por el claustro de profesores integrado sólo por aquellos que son regulares. No hacer los llamados a concursos, tanto nuevos como renovaciones, supone, en cierto modo, una forma de perpetuación ilegítima en el poder. En nuestra Facultad, tanto la gestión actual como la anterior le dieron prioridad a los concursos sin discriminaciones, es decir, sin pensar desde ningún aspecto la filiación política de los interesados en la selección".



### Gestiones privadas

Olvidemos por un momento los complejos de persecución que heredamos de las dictaduras, ¿no es posible imaginar una elección arbitraria con criterios académicos? Tal vez sí, de hecho muchas universidades del mundo, y la totalidad de las privadas argentinas optan por el método arbitrario sin temor a ser tildadas de tendenciosas. Pero vayamos por partes: "Si bien las privadas no designan por concursos -advierte la doctora Du Mortier-, utilizan el sistema a la hora de evaluar el currículum, es decir, le asignan una gran importancia a los antecedentes que presentan los postulantes cuando éstos fueron ganados por oposición en instituciones públicas".

Por otro lado imaginemos una institución confesional. En principio no sería objetable que eligiesen a sus docentes de acuerdo a su credo. "Sin embargo, si una institución académica quiere apuntar a la excelencia, no puede optar por ninguna otra pauta de selección que no sea la propia excelencia. Cualquier otro criterio obraría en contra. El llamado a concurso abierto garantiza la diversidad, garantiza la presencia de los librepensadores, en suma -remata Du Mortier-, la presencia de la creatividad."

Juan puede ser creyente o ateo, conservador o comunista, puede tener aritos y el pelo largo o parecer un muñeco de la city, no importa. Un clima pluralista y de libertad permitirá que desarrolle su profesión, su ciencia, y dé lo mejor de sí mismo, sin temor a los prejuicios de sus pares y superiores.

Para ejercer su profesión, Juan sólo debe ser juzgado por su actuación profesional, sus antecedentes profesionales, y sus proyectos profesionales. Aún con sus desventajas, con su burocracia, con el stress que implica, es el mejor método de selección. Es como la democracia: llena de defectos, pero deseable a cualquier otro sistema de gobierno. Sin dudas Juan también lo va a preferir. |

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

## FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



### CARRERAS DE GRADO

- **BIOLOGIA**
- **COMPUTACION**
- **QUIMICA**
- **FISICA**
- **MATEMATICA**
- **GEOLOGIA**
- **CS. DE LA ATMOSFERA**
- **OCEANOGRAFIA**

\* \* \* \* \*

Ciudad Universitaria  
Pab. II, 1428,  
Capital Federal  
Tel.: 576-3300 al 09  
Fax.: 576-3351  
<http://www.fcen.uba.ar>

**MateUBA:**

*El Museo  
de Matemática*



**La casa  
de las musas**

*Se juntaron los Leonardos y salió esta jugosa charla con motivo de la reciente inauguración del MateUBA, el Museo Interactivo del Departamento de Matemática de la Facultad. Uno de ellos es el entrevistado, Leonard Echagüe, el creador de la idea; el otro es Leonardo Moledo, un especialista en divulgación de la ciencia, quien aceptó gustoso colaborar con EXACTAMENTE.*

**-Mire, estoy haciendo este reportaje un poco a las apuradas, presionado por el cierre de la revista.**

**-Bueno, pero ya hicimos un reportaje hace cosa de un mes...**

**-Sí, sí, pero es muy corto para ponerlo tal como salió en Página/12, así que necesito que me diga más cosas. Primero pongo la introducción que escribí entonces.**

El martes pasado se inauguró el Museo Interactivo de Matemática, en la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA. Es un pequeño museo de 45 metros cuadrados...

**-No, no. El martes pasado no, porque...**

**-Tiene razón.**

... el Museo Interactivo de Matemática, en

la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA. Es un pequeño museo de 45 metros cuadrados, con aparatos y objetos diseñados por alumnos de la cátedra de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura: hay una cinta de Moebius, con un carrito que la recorre; un billar elíptico, apoyado, dicho sea de paso, sobre un pedazo de Clementina, la legendaria computadora de la Facultad, que fue la primera del país; máquinas y bielas para dibujar curvas; engranajes elípticos. El creador del Museo, el licenciado Leonard Echagüe, es una curiosa combinación: psicólogo, profesor adjunto de Diseño Industrial en la Facultad de Arquitectura y estudioso de la matemática. Pero

además, lo interesante del Museo es que lo hicieron alumnos de Arquitectura.

**-No sólo lo hicieron. También lo financiaron.**

**-¿Alumnos de Arquitectura?**

**-Sí, de Diseño Industrial; y bueno, como yo doy la materia, la parte standard se hace rápido y estos serían los trabajos prácticos. Lo cual, dicho sea de paso, indica que el costo de hacerlo fue mínimo.**

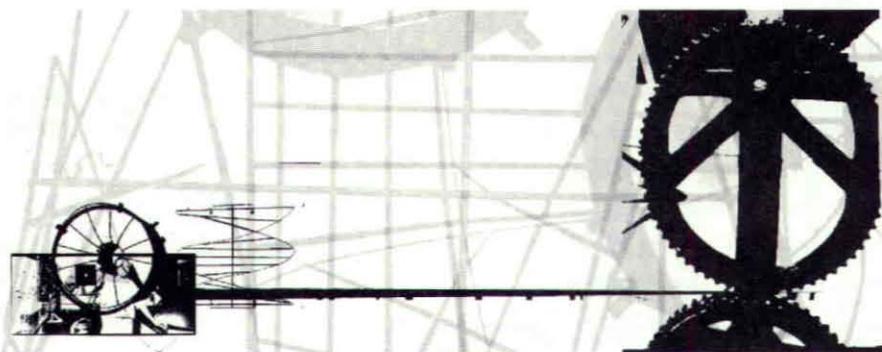
**-Un museo financiado y hecho por estudiantes. No está nada mal.**

**-Lo que sí hay, es muchas horas de trabajo.**

**-¿Y el Departamento de Matemática, las autoridades de la Facultad, qué dijeron?**

**-Ah, les encantó y me apoyaron mucho. Es algo nuevo que irrumpe, ¿no?**

*-Bueno, ese es textualmente el comienzo del otro reportaje, y viene bárbaro, porque de paso quedo bien con las Autoridades de la Facultad (pongo Autoridades con mayúscula, como ve, uno nunca sabe). La vez pasada usted me había dicho algo sobre la clasificación de los museos, tipos de museos, algo así, que yo no pude escribir porque me faltaba espacio. Ahora, en cambio, no sé como llenar las ciento veinte líneas que me pidieron, así que podemos poner algo de eso. Yo primero le digo que este museo oscila entre la matemática y la física, y de ahí seguimos...*



### Mentiras y verdades



*-Este es un museo de matemática, y en cierto sentido, también de física.*

*-Usted sabe que ya me lo han dicho, pero no, este es un museo de matemática.*

*-No entiendo muy bien por qué.*

*-Porque en un museo de física todos los modelos dicen la verdad puesto que la física atañe a los fenómenos concretos. En el museo de matemática todos los modelos mienten, porque son aproximaciones de un ideal.*

*-Entonces, este es un museo de mentiras.*

*-Este es un museo de mentiras. Todos los trazados de curvas, y todas las propiedades matemáticas están aproximadas mecánicamente de modo impreciso, puesto que desde el punto de vista del ideal matemático la realidad es imprecisa. En vez, desde el punto de vista físico, la realidad es perfecta, lo que son aproximadas son las teorías.*

*-Usted conocerá el cuento: los ingenieros creen que sus ecuaciones son una aproximación de la realidad, los físicos creen que la realidad es una aproximación de sus ecuaciones. Y los matemáticos no se preocupan por el asunto.*

*-Está bien, pero sin embargo, la preocupación de la física es que sus ecuaciones aproximen cada vez más. Y a los matemáticos, efectivamente, no les importa si la realidad cumple o no cumple con lo suyo.*

*-Mire, estamos dentro de la revista EXACTAMENTE, que no sólo es la mejor*

*revista de extensión científica jamás publicada, sino que es de una facultad donde conviven varias ciencias, no siempre de manera pacífica, y es posible que nos estén vigilando. Mejor cambiemos de tema. Yo le digo que este museo no es para todo el mundo, usted me dice que efectivamente no lo es, y seguimos, ¿sí?*

### Museos populares



*-Este museo no es muy popular. Digo, no me parece para todo el mundo.*

*-No esperaba esa pregunta, pero bueno, sí, efectivamente, no lo es. No es para todo el mundo. Es para profesorado y gente de otras carreras universitarias, es técnico. Un museo para chicos, un museo de matemática infantil, sería distinto.*

*-Explíqueme cómo sería.*

*-Con elementos de cuero, grandotes, resistentes, que se puedan apilar, que se puedan golpear, poliedros desarmables gigantes, sistemas con sogas y poleas grandes, embaldosados y rompecabezas grandes, juegos lógicos así, del tipo donde se mandan mensajes y hay que adivinar. Mucha luz, color, iluminación, tipo caleidoscopio, laberintos, espejos...*

*-Suena muy borgeano. También suena como un museo-espectáculo.*

*-Pero no sería un museo-espectáculo, porque podría tener una ideología conceptual que daría un determinado tono de participación tratando que los chicos capten lo que están haciendo.*

*-¿Y eso no pasa en el museo-espectáculo?*

*-No, porque lo principal en el museo-espectáculo es la diversión pura, hay que maximizar la diversión, y acá hay*

*que maximizar la captación conceptual, el aprendizaje, cosa que también incluye componentes de atracción, porque si no, no viene nadie, y ese el tema de la posmodernidad: cómo atraer sin idiotizar.*

*-¿El tema de la posmodernidad, o el tema contra la posmodernidad?*

*-No podemos estar contra la posmodernidad, porque ha habido una derrota de por medio, y yo no puedo actuar como si hubiera ganado. Fue derrotado un modo de pensamiento que imagina una humanidad regulada con justicia, con equidad, en función de la vida y de la felicidad de sus habitantes. Ese modo de pensamiento ha sido derrotado y es un delirio desconocerlo. Hay que tratar de sobrevivir hasta que se llegue a la otra costa, si es que estamos yendo.*

### Un museo conceptual



*-Este museo está inspirado por el movimiento culturalista alemán, que le da la ideología, porque rescata la expresión estética. Pero no al estilo posmoderno, en el que se toman las imágenes por sus efectos, sin producir un efecto conceptual, sin trabajar un concepto subyacente.*

*-Y este museo es conceptual.*

*-Es conceptual en el sentido de que tiene todo un trabajo, todos los modelos tienen un trabajo previo y un trabajo posterior. Un trabajo previo de precisión matemática para el diseño y de trabajo estético para la presentación. Y un trabajo posterior, a realizar por la persona, el visitante del museo que lo usa, que con las explicaciones y el uso logra forjar el concepto*

matemático que subyace al modelo.

**-O sea que sería un museo de estudio.**

-Y sí, es un museo de estudio; al fin y al cabo se trata de un museo universitario, ¿no? . Pero intenta conjugar estética y ciencia, porque el asunto es que la ciencia tiene que ubicarse de un modo estético. Si no, muere.

**La ciencia hacia afuera**



**-¿Y después de este museo, qué?**

-La gente de Exactas...

**-No, no, cuidado... estamos en EXACTAMENTE. La gente de Exactas es extraordinaria, perfecta, es un nuevo salto en la evolución del homo sapiens, es... no, no, eso es demasiado, mejor no lo digo. Bueno, dígame qué vendría después.**

-Podría empezar a pensarse en un museo central de Exactas, y ahí sí, como proyecto de extensión institucional salir a la sociedad para lograr su apoyo político, para lograr legitimidad social. Hay que olvidarse del científico cien por ciento ocupado de sus investigaciones, para pasar a un científico que un 10 ó 20 por ciento de su tiempo lo use en aplicaciones y extensión.

**-Mire, los científicos de exactas son lo más extraordinario que existe sobre la Tierra, sin duda, pero creo que no están muy dispuestos a eso.**

-Porque tienen el patrón de comportamiento de cuando la ciencia era subsidiaria de un capitalismo en expansión cultural en contra de atrasos puntuales, y ahora es al revés, ahora es un capitalismo de contracción, no de expansión, y funciona en base a relaciones puntuales. Y por lo tanto ese modelo necesita un nuevo modelo de científico.

**Científicos nuevo modelo**



**-¿Y cómo es ese científico?**

-Tiene que seguir haciendo ciencia de alto nivel, yo no digo que tenga que hacer

sólo ciencia aplicada, pero tiene que usar un porcentaje de su cerebro en sostener la ciencia pura. Tendrían que pensar planes de difusión de la ciencia a la sociedad, nuevas cadenas, nuevos canales que comuniquen la ciencia con la sociedad de modo necesario, hacer que la sociedad crea que la ciencia es necesaria, y eso hay que provocarlo, producirlo, no hay que esperar que la sociedad venga, y después habría que conseguir que la gente que tiene que irse de Exactas por razones económicas, siga conectada, que Exactas los reconozca como sus representantes afuera.

**-Se supone que para eso existe el claustro de graduados.**

-Solamente en los papeles, porque en la práctica los graduados son docentes que no son representantes en otro claustro. No sé que pasa en Química o en Biología, pero en Matemática no. Tendrían que ser las patas de Exactas en la sociedad. Fíjese que una facultad como Psicología tiene una pata en todos los hospitales

**-No me imagino mucho un matemático en cada hospital. ¿Qué haría?**

-No sería en los hospitales, hombre. Sería un matemático en cada colegio, pero no se genera el perfil para que eso suceda.

**-Bueno, ya tengo las líneas suficientes. Ahora agrego el subtítulo "Cierre" y pongo el final de la otra entrevista.**

-Bueno.

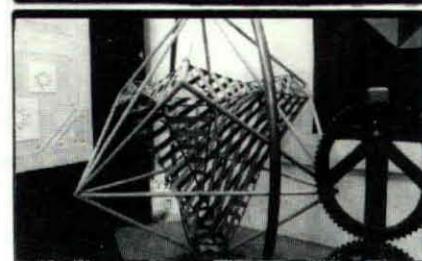
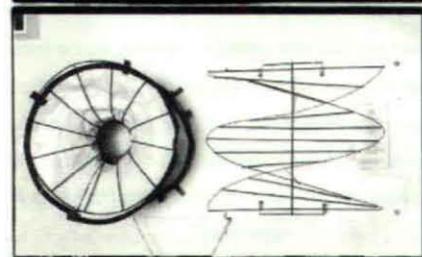
**-Abí va.**

**Cierre**



**-¿Sabe lo que significa la palabra museo?**

-No. Le puedo decir lo que significa para mí: un lugar que integra pasado, presente y futuro; muchos de estos aparatos vienen del pasado, la máquina de probabilidades, que es de 1860, las máquinas de burbujas, la cinta de Moebius es del año 40, la alfombra se basa en los motivos de Escher. Hay máquinas que fueron inventadas por grandes genios de la matemática, como Descartes. Y bueno, están aquí.

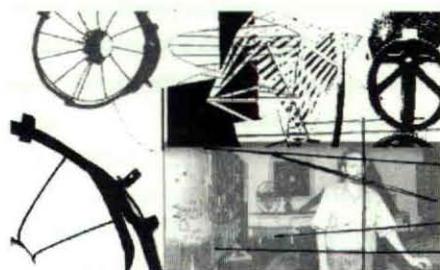


**-Museo, para los griegos, significaba "Casa de las Musas".**

-Y bueno, hay muchos duendes aquí. Duendes de la década del sesenta, de la nueva educación de entonces, cuando se pensaba que era posible una apropiación estética del mundo, una apropiación por medio del conocimiento y la estética, y no la apropiación privada, propietarista, que finalmente triunfó.

**-¿ Ve ? Yo sabía que esta conversación podía traernos problemas. ¿ Abi vienen a llevarnos !**

- Pero no, hombre, son los que están investigando la muerte de Marcelo Cattáneo. No hay ningún prob I =



Leonardo Moledo es editor de Futuro, suplemento de Ciencia de Página 12.

# De Villa Crespo a Nueva York

por Carlos Borches\*

**El matemático estadounidense Gregory Chaitin estuvo de visita en Exactas durante el mes de octubre, invitado a dictar parte de la materia Información y Azar de la carrera de Computación.**

En principio, rehuye a la invitación a hablar sobre su especialidad. Prefiere comentar lo que siente estando de vuelta por la Argentina: "¡Acá es todo tan distinto! -dice Gregory Chaitin con una sonrisa permanente-. La gente es muy abierta a relacionarse, la cultura general es muy amplia y pueden mantenerse largas charlas sobre los más variados temas. Además, las mujeres de aquí son bellísimas".

Chaitin vive en Nueva York y trabaja en el IBM Watson Research Center, pero conoce muy bien Buenos Aires: sus padres son porteños y, aunque él haya nacido en los Estados Unidos, pasó buena parte de su juventud en el barrio de Villa Crespo. En esta oportunidad llegó a Exactas, invitado por el Departamento de Computación, para dictar parte de la materia Información y Azar, junto con la profesora Verónica Becher.

## El encuentro con la matemática

Las investigaciones de Chaitin determinaron importantes aportes en esa zona donde se cruzan la matemática, la lógica y la teoría de la computación con insospechables aplicaciones. "Todo comenzó en el '57, cuando tomé cursos de física en la Universidad de Columbia -cuenta en español, derrapando en algunas consonantes-. Con mis padres nos habíamos radicado en los Estados Unidos y por entonces yo estaba fascinado con la física cuántica y la teoría de la relatividad. Pero para entender la física era necesario saber matemática, y al estudiarla descubrí los problemas relacionados con sus fundamentos. Allí me quedé para toda la vida".

Mientras estudiaba los fundamentos de la matemática, Chaitin se encontró con el Teorema de Gödel, del que no puede hablar sin entusiasmo: "Ese teorema cambió mi vida, ya que

## LA AXIOMÁTICA Y EL TEOREMA DE GÖDEL

La matemática es heredera orgullosa de una estructura de raíces helénicas que por entonces encontró en la geometría su máxima expresión. Han pasado más de dos mil años pero el programa griego de axiomatizar los conocimientos no pierde vigencia. Este programa consiste en encontrar un conjunto mínimo de verdades y por "una larga cadena de razones" -como diría Descartes- decidir la verdad o falsedad de todas las conjeturas que podamos formular sobre los objetos que aparecen en el sistema.

Este esquema ejerció en la ciencia occidental una gran atracción, a punto tal que, durante siglos, se intentó llevar al molde axiomático el resto de las matemáticas, la física, la filosofía e incluso la ética. De a poco, muchos de estos proyectos fueron perdiendo interés, aunque en el campo matemático logró grandes resultados gracias a los trabajos de David Hilbert (1862-1943).

Hilbert no sólo logró darle forma axiomática a numerosas ramas de la matemática, sino que además se ocupó de estudiar las condiciones que un sistema axiomático debería cumplir: lo que se conoce comúnmente como completitud, consistencia y no redundancia.

La completitud se refiere a que cualquier conjetura con los términos del sistema axiomático puede transformarse en un teorema. Es decir, que podemos encontrar argumentos para su verdad o falsedad. La consistencia apunta a tener la certeza de que el sistema no encierra desagradables contradicciones ocultas; en tanto que la falta de redundancia significa que los axiomas resultarán ser una colección simplificada; es decir, que ningún axioma sea inferido de los otros. El objetivo central de Hilbert fue demostrar que la matemática no encerraba contradicciones al tiempo que era saludablemente completa.

Pero el programa de Hilbert se derrumbó en 1931, cuando apareció el célebre artículo de Gödel "Ueber formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I", donde quedaba demostrado que en cualquier sistema axiomático que incluyera a la aritmética existía siempre una afirmación verdadera imposible de demostrar en ese sistema. La estocada de Gödel acababa con la deseable completitud del formalismo.

todas las certezas que uno podía tener en la matemática eran relativizadas. Quise entenderlo y allí aparecieron las ideas de todo mi trabajo posterior, especialmente la definición de una medida de complejidad de la información". Afirma que ese asunto le llevó 30 años de concentración.

## Información y azar

Para muchos especialistas, la Teoría Algorítmica de la Información -el desideratum de Chaitin- posibilita la apertura de un nuevo camino en las aplicaciones computacionales y también permite sumar el nombre de su autor a los de Gödel y Turing, conformando la tema de quienes demurraron el ideal hilbertiano (ver recuadro).

La Teoría Algorítmica de la Información propone mensurar la complejidad descriptiva y establecer, de algu

na forma, la cantidad mínima de palabras que se necesitan para expresar una definición. Haber alcanzado ese objetivo, combinando la teoría de información de Shannon y los trabajos de Turing, permitió arribar a una demostración "elegante" del teorema de Gödel y a una definición más rigurosa del azar.

Una vez que entra en su tema, Chaitin ya no para de hablar de lógica y matemática. Reconoce tener las ideas más claras que hace treinta años atrás, pero está muy entusiasmado en continuar porque hay muchas cosas que aún no entiende. Finalmente declara qué es aquello que lo impulsa a trabajar: "Cuando algo no se comprende es como un dolor casi físico, como una herida; y lo que quiero es curar mis heridas". **■**

\* Jefe de la Oficina de Prensa - SEU - FCEyN.

Los colegios secundarios de la UBA

# Unos pocos *entre muchos*

por Armando Doria



Selección de ingresantes, turnos de 7 horas de clase, variedad de actividades extracurriculares, laboratorios completísimos. Los colegios que dependen de la UBA son casos muy particulares dentro de la decaída enseñanza media.

Las estrellas de este firmamento son dos: el Colegio Nacional de Buenos Aires y la Escuela Superior de Comercio "Carlos Pellegrini". Uno fundado en 1863 por un decreto del presidente Mitre, el otro en 1890 por la pluma de Pellegrini, comparten algo más que el siglo de su creación: son los únicos establecimientos totalmente a cargo de la UBA, tanto en lo académico como en lo financiero.

El Consejo Superior de la Universidad es el organismo que rige sobre los colegios. En el caso de las autoridades, son propuestas por el rector de la UBA al Consejo y éste último se encarga de objetarlas o designarlas. Para determinar los programas y planes de estudio sucede lo mismo: el Consejo se ocupa de aprobarlos. También los presupuestos salen de la partida de fondos de la UBA -como sucede con las facultades- y, además, los dos colegios cuentan con asociaciones cooperadoras.

Tanto el Nacional como el Pellegrini han instituido un curso de un año destinado a los futuros ingresantes y en el que se busca nivelar los conocimientos de la educación primaria. La diferencia radica en que el Nacional -al que se presentan todos los años unos 1.500 postulantes para el ingreso- tiene un cupo de 420 alumnos mientras que en el Pellegrini ingresa el que aprueba, con un promedio de 500 ingresantes por año.

Una vez aprobado el curso anual -integrado por las materias Historia argentina, Geografía, Matemática y Lengua- los ingresantes son distribuidos por sorteo entre los turnos mañana, tarde y noche. Todos los alumnos deben pasar el curso, sin

excepciones. Por ejemplo, en el caso del Nacional, su rector, el doctor Horacio Sanguinetti, determinó que cualquier carta de recomendación que llegue al colegio sea expuesta públicamente. Una forma de evitar picardías.

Los programas académicos, en ambos casos, son de alto nivel y gran exigencia. Para cumplirlo son necesarias 7 horas de clase por día y prácticas de laboratorio y educación física a contraturno. A los 5 años convencionales se les suma la opción de uno más para completar los requerimientos del ingreso a la UBA, con orientación humanística, biológica y ciencias exactas. Además, la currícula se complementa con actividades extras que los alumnos tienen a su disposición en forma gratuita y que van desde artes marciales hasta teatro o alemán. Como particularidad, el Pellegrini cuenta con un programa de Acción Solidaria integrado por profesores y alumnos voluntarios con el objeto de prestar servicios de asistencia a la comunidad.

## UNO EN PARTICULAR

Otro de los secundarios de excepción es el Instituto Libre de Segunda Enseñanza, conocido como ILSE. Este colegio fue fundado en 1893 por un grupo encabezado por el ingeniero Vicente Balbín, quien había sido destituido como rector del Nacional por conflictos internos. La Universidad lo aceptó dentro de su ámbito pero sólo bajo tutela académica, sin asumir su financiación.

Pese a cobrar una cuota a los alumnos, este colegio no funciona como un privado más, sino que está dirigido por un consejo superior formado por un representante de cada facultad -designado por el decano respectivo- y por siete miembros vitales. Este órgano nombra al rector, a los vicerrectores y a los docentes titulares, aprueba los reglamentos, presupuestos y balan-

ces. En cuanto a la administración financiera, una comisión dispone los fondos del presupuesto, que está integrado por el dinero de las cuotas y la subvención que aporta el Ministerio de Educación y Cultura.

El ILSE cuenta con el mismo plan de estudios que el Colegio Nacional, aunque posee autonomía para encarar los contenidos con la metodología que sus órganos de gobierno consideren apropiadas.

Para ingresar es necesaria la aprobación de un examen que incluye las cuatro materias clásicas de la escuela primaria y que responde a la temática del curso de ingreso de los colegios de la UBA. Al igual que estos últimos, el ILSE dispone de un 6to año opcional para aquellos alumnos que deseen ingresar directamente a las carreras de la UBA, sin pasar por el Ciclo Básico Común (CBC).

## EL NUEVO Y EL QUE VIENE

Desde 1994, en la provincia de Tierra del Fuego, funciona el Colegio Nacional de Ushuaia, creado y sostenido por una asociación civil sin fines de lucro compuesta por un grupo de padres interesados en repetir la experiencia educativa de los colegios de la UBA. Su población es de 59 profesores y 150 alumnos.

El colegio nació a partir de un convenio entre la asociación y el Nacional de Buenos Aires, del cual se tomó el plan de estudios, programas y reglamentos. Además, el Nacional porteño se comprometió a brindar asesoramiento pedagógico, brindar capacitación a los docentes y mantener un seguimiento de la marcha del proyecto.

El ingreso al colegio tiene lugar previa aprobación de un curso anual, seguido por los 5 años convencionales. Aparte de esto, la UBA designó a la institución fueguina como subsele del programa UBA XXI, brindando a todos los

**NO CONVIENE USAR BERMUDAS**

En su despacho, el profesor Francisco Azamor -vicerrector del Nacional de Buenos Aires- contaba que años atrás, cuando eran varios los colegios con muy buen nivel académico, no había tantos postulantes, pero ahora, con el bajo nivel general, "todo el mundo quiere entrar al Nacional". Su discurso se interrumpió cuando su secretaria llamó a la puerta.

—Profesor, vino un grupo de gente a filmar una propaganda de la Alianza en el edificio. Dicen que tendrían que hacerlo ahora mismo.

—Bien, bien. Que lo hagan.

Cuando salió la secretaria, Azamor explicó lo bien que venían los ingresos por el alquiler del edificio (que, por supuesto, se encuentra en muy buenas condiciones de mantenimiento). "Sin estos recursos y sin la ayuda de la cooperadora -que funciona estupendamente- el Colegio ya

habría cerrado hace tiempo".

Entró de nuevo la secretaria.

—Profesor, uno de los camarógrafos está en bermudas.

—¿Bermudas? ¿No se las puede cambiar? Que le pida prestado a alguien un pantalón.

El camarógrafo de las bermudas no tenía quién le preste un pantalón largo o no tenía ganas de ponérselo, por lo tanto la secretaria volvió con el mensaje.

—Dice que no tiene otra cosa que ponerse.

—Es una lástima, porque nos viene bárbaro el dinero... es una lástima -el profesor se tomó unos segundos para pensar-. Lo lamento mucho, pero que salga del Colegio. No podemos hacer entrar a alguien con bermudas cuando no dejamos que los alumnos las usen.

alumnos de la provincia la posibilidad de cursar materias del CBC.

Según indican los estatutos, el colegio es una institución laica y gratuita, sostenida por el aporte estatal -que cubre la mayor parte de los sueldos docentes- y por las cuotas de los asociados, que son, en su mayoría, padres de alumnos del colegio. Para fortalecer la relación entre los dos Nacionales, las autoridades determinaron que los alumnos del primer año viajen a Buenos Aires para realizar pasantías y sean recibidos

en las casas de alumnos porteños, apuntando a exceder el intercambio académico.

Más allá de la experiencia fueguina, un tradicional establecimiento de la Provincia de Buenos Aires está a punto de sumarse a esta corta lista de la excelencia. El año próximo se espera que el ex Colegio Nacional de San Isidro -fundado hace 82 años y que cuenta con 1200 alumnos- quede bajo la órbita académica de la UBA, mientras que los recursos serán aportados, como hasta el

momento, por la gobernación.

Este Nacional, que persigue el objetivo desde 1982, consiguió ser transferido a la UBA y de esa manera evitar el traspaso a Provincia, destino de los colegios que dependían de la Nación. De esta manera, no tuvo la necesidad de, respondiendo a la Ley Federal de Educación, incorporar el polémico EGB. En cambio, mantiene la estructura de 1ro a 5to año y, próximamente, se sumará al proyecto educativo de los colegios universitarios. |

**UBATEC S.A.**

**UNIDAD ADMINISTRADORA**

■ 180 Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT 97), dirigidos por investigadores que desarrollan tareas en la UBA. Comprende el 28% de los fondos otorgados en todo el país por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

■ Servicios Universitarios de la Secretaría de Extensión y Bienestar Estudiantil (UBA)

Programa Centro Universitario de Empleo.  
Programa de Capacitación Continua del Centro Cultural Ricardo Rojas.  
Programa Centro de Educación Continua para Empresas e Instituciones.

**UNIDAD DE VINCULACION**

■ Gestiones ante la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

Identificación, selección y formulación de proyectos para FONCYT y FONTAR.

Gestión, organización y gerenciamiento de proyectos aprobados a través de las distintas líneas de financiamiento de créditos y subsidios (PID,PIT, PMT).

**PROMOTORA DE EMPRENDIMIENTOS DE BASE TECNOLÓGICA**

■ Área Productiva

En constitución: Incubadora de empresas (UBA-GCBA)  
En estudio: Parque tecnológico

■ Área de Formación y Capacitación

UBANET (UBA-TELECOM de Italia) educación a distancia

**CONSULTORA**

■ Participación en licitaciones y convocatorias para la realización de trabajos técnicos de capacitación y de auditoría en organismos públicos y privados.

■ Consultora reconocida para tareas de medio ambiente (RCEIA 101 de la Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable).

Adriana Puiggros

# Sin un minuto *que perder*

por Armando Doria



*Diputada del Frepaso, licenciada en ciencias de la educación, referente de la Alianza, Adriana Puiggros se hizo esperar un buen rato. “Debe estar por llegar -decía su secretario de despacho-, la Comisión de Educación se debe haber complicado”. Al fin llegó, saludó a todo el mundo y pidió un momento para hacer una llamada. El día se había complicado, no sólo la Comisión. La entrevista estuvo atravesada por el teléfono que sonaba casi constantemente y por*

*el fantasma de un motín en la cárcel de Caseros que había sido la causa (según informó la policía) de la muerte de un adolescente interno.*

*“Disculpen la demora. Esto no es siempre así; hoy es un día bastante particular”, dijo Puiggros, hizo un silencio y agregó: “Creo que ayer dije lo mismo”. Se sentó en su escritorio dispuesta a escuchar las preguntas. Detrás suyo, además de libros sobre educación y política, las repisas sostenían varias fotos de su padre, Rodolfo Puiggros.*

**-Solemos pedirle a los entrevistados que comiencen hablando acerca de sus orígenes, de sus primeros años.**

-Bueno, yo tengo mi origen en una paradoja política. Mamá nació en Rusia, pero siendo muy joven abandonó la Unión Soviética escapando del comunismo. Cuando llegó a la Argentina se casó con el que fue mi papá, que era un militante muy activo del Partido Comunista.

**“En la Argentina existe una enorme dificultad para revisar los problemas más allá de la mirada liberal”**

Dejando de lado los requerimientos iniciales de la entrevista, Puiggrós se concentró en la figura de su padre como si el haberlo nombrado la hubiera empujado a seguir hablando acerca de él.

-Papá fue historiador, escritor, político. Su trayectoria política comenzó en la izquierda y más tarde tomó rumbo hacia el peronismo, siempre desde una posición crítica y abierta a la discusión de las ideas. Su obra estuvo relacionada principalmente con la historia argentina y latinoamericana. Es casi imposible conseguir la obra de mi padre, está agotada y nunca más la reeditaron. De alguna manera ha quedado relegada, oscurecida, y una de las razones de esto fue la dictadura. Otra razón creo que tiene que ver con la enorme dificultad que existe en la Argentina para revisar a fondo los problemas propios más allá de la mirada liberal.

**-¿Pero no creés que se puede recuperar la obra de tu padre?**

-Creo que sí. En estos momentos la editorial Corregidor, que se anima a publicaciones fuera de lo común, va a empezar a publicar la obra de mi padre y estimo que ganando muy poco dinero. Ya han reeditado a otros autores de gran importancia

para la cultura nacional como Jauretche o Hernández Arregui.

*Dejó de hablar de Rodolfo Puiggrós para atender el teléfono. Era la primera llamada pero no la última. Despidió rápido a su interlocutor prometiéndole una comunicación para más tarde.*

**-¿Cómo fue tu infancia, con una figura paterna tan particular a tu lado?**

-Fuera de lo común. Mi casa era un verdadero escenario político e intelectual. Además, mi papá la había convertido en una gran biblioteca. Muchas fueron las vivencias que me marcaron. Recuerdo, por ejemplo, que me dormía con el ruido de la máquina de escribir. Si bien era muy chica pude conocer mucha gente, porque él trabajó durante 25 años en el diario *Crítica* y me llevaba muy seguido a la redacción. En esa época trabajan allí refugiados españoles, grandes intelectuales como Raúl González Tuñón, gente de la izquierda, progresistas, anarquistas. Fue una gran experiencia. Más tarde, en el 56, cuando yo tenía 11 años, papá tuvo que dejar *Crítica*: debió esconderse después del levantamiento del general Valle. La Libertadora lo tenía en la lista de los que iba a fusilar.

**-¿Tu casa perdió la magia de los años anteriores?**

-Solamente por un tiempo. En los 60, comenzaron a transitarla revolucionarios de toda Latinoamérica. Era una época en que llegaba gente de todo el continente a estudiar en la Universidad de Buenos Aires o en la de La Plata. Todos los domingos venían grupos de 30 ó 40 personas a reunirse con mi padre. No es que les diera clases, más bien se juntaban a charlar con él y papá actuaba a manera de un conferencista y, como un librepensador de principios de siglo, hablaba de filosofía, de historia, de marxismo.

**-¿Y cómo te desenvolvías en ese contexto?**

-Participaba activamente; estaba atenta a las discusiones. Me acuerdo que después de las reuniones me sentaba en la biblioteca y me angustiaba por no saber qué leer primero. Era un dolor de cabeza: tenía a mi disposición desde Freud hasta Marx.

**-¿A quién elegiste?**

-Empecé por los griegos.

**-Bien por el principio.**

-Sí, y después lo olvidé casi todo: tengo una pésima memoria. Empezó a gustarme mucho la filosofía y la política y me dediqué especialmente a leer teoría marxista, pero nunca de manuales. En la biblioteca de casa había manuales soviéticos pero sólo para señalar qué era lo que no había que leer. Mi entrada al marxismo fue directamente por las fuentes. Por otra parte, siempre fui una pésima lectora de literatura.

**-¿Cómo fue que te decidiste a estudiar magisterio?**

-Antes de ingresar al secundario quería entrar en la escuela de Bellas Artes. En realidad quería ser pintora y por eso mismo estudié algún tiempo con el maestro Berni. Pero mis padres consideraron que yo debía hacer “algo útil en la vida” y tener un título; entonces lo llamaron a Berni para que, como amigo de la familia, me convenciera de que, antes que nada, lo mejor sería tener un título de maestra y que después podría estudiar pintura.

**-Le pedían una especie de traición.**

-Y traicionó. Vino a casa y me habló. Yo seguí su consejo —si me lo decía Berni...— y entré al magisterio. Una vez que me recibí, me casé y fui a vivir a Jujuy, a trabajar en un pueblo de la quebrada de Humahuaca. Fue mi primer trabajo como maestra. En esa época el transporte era terrible. Tenía que viajar todos los días en un colectivo que tardaba una hora y media en llegar de mi casa a la es-

cuela; iba cargado hasta el techo con gente, artefactos y gallinas.

**-Como ahora.**

-Sí, es verdad, como ahora. Al tiempo volví a Buenos Aires. Papá estaba en México y me había encargado que le pasara algo de plata a mi hermano. Para eso debía cobrar sus derechos de autor de las publicaciones de la editorial de Jorge Alvarez, pero este señor no pagaba nunca y yo, después de largas peleas por cobrar, le vaciaba los estantes de libros de educación: así comencé a leer sobre el tema.

**-¿Ingresaste a la Facultad de Filosofía y Letras?**

-Sí, a la carrera de Ciencias de la Educación, y mientras tanto trabajaba en lo que era llamado "escuelas experimentales", que no eran otra cosa que PyMEs. Trabajé en la *Escuela Arco Iris* realizando experiencias pedagógicas muy interesantes. Después fui a trabajar a Avellaneda con desertores escolares y chicos delincuentes. Eso fue en el '63 y hasta el golpe del '66, año en que me exoneraron mediante un decreto presidencial. Continué estudiando y me dediqué a la actividad privada como psicopedagoga. Cerca del '68 comencé a trabajar en Lanús para un programa de prevención de trastornos del aprendizaje en chicos de la villa y de barrios obreros. Dejé el programa cuando fui a dirigir el Departamento y el Instituto de Ciencias de la Educación.

**-¿En esa época tu padre era el rector de la UBA?**

-Sí, y estaba bastante en contra de que yo asumiera un cargo en la función académica estando él al frente de la Universidad. En el '74 me nombraron decana de Filosofía y Letras, cuando Solano Lima era el rector.

**-Pero tu carrera en política académica no fue por un golpe de gracia.**

**¿Desde cuándo venías militando en la izquierda del peronismo?**

-Si querés puedo marcar como fecha de inicio de mi militancia el día en que cumplí dos años. Ese día le llevaron a papá mi torta de cumpleaños con dos velitas a la cárcel. Estaba preso por cuestiones políticas.

**"Me fui del país amenazada por la Triple A, que puso una bomba en mi casa"**

*El teléfono sonó una vez más. Atendió. Era Dolores "Loli" Domínguez, diputada peronista y titular de la Comisión de Derechos Humanos del Congreso. A Puiggrós parecía preocuparle el tema del que hablaban. Movía la silla con rueditas, gesticulaba y levantaba la voz. "¿Entendés? -decía-. Reprimieron con balas de goma y hay varios chicos golpeados y con dientes rotos". Silencio. "Yo estuve con los chicos, pero no pude hablar con ellos; tienen miedo". Silencio. "Claro, claro... pero no fue por algo que haya pasado el miércoles... Digamos que todo reventó el miércoles pero esto venía de mucho antes, ¿entendés?". Silencio. "Oíme, Loli, en ese pabellón de Caseros hay 20 camas para 43 chicos".*

*Como la conversación telefónica perduraba, hizo un gesto de disculpas. "Pero hay que hacer algo". Silencio. "No, no, los chicos no van a hablar porque tienen miedo. Hay que hacer algo rápido... No sabemos qué les puede pasar, ¿entendés, Loli?". Saluda y cuelga. Evidentemente, había algo que Loli no conseguía entender.*

**-¿Seguimos?**

-Claro, sigamos.

**-No es tan fácil, ¿no? ¿Después del decanato vino el exilio?**

-Vinieron los tiempos duros. Dejé el país cuando intervinieron la UBA, en la época de Isabel. Me fui amenazada por la Triple A, que puso una bomba en mi casa y otra en Filosofía. Decidí instalarme en México, en donde hice una maestría en educación y después el doctorado.

**-¿Cómo continuaste el contacto con la Argentina?**

-Fue muy complicado. Algunos familiares se atrevían a viajar y mi padre al poco tiempo se fue a vivir a México. A mi hermano lo mataron en el '76 y a mi cuñada la tenían detenida en Devoto. Increíblemente, me carteaba con ella. Lo conseguía a través de gente que de alguna manera le hacía llegar la correspondencia.

*Se repitió el "ring". "Que atiendan abajo", dijo, pero no pudo dejar de mantenerse atenta al llamado. Impaciente, preguntó de quién se trataba. "Es una madre", respondió el secretario. "La madre de algún chico de la cárcel -informó poniéndonos al tanto-. Ustedes habrán escuchado recién cuando hablaba con Loli. Un grupo de chicos de entre 18 y 21 años se amotinaron. La policía dice que uno de ellos murió en una pelea interna. A un grupo de chicos lo mandaron a Marcos Paz y otro está en Tribunales". Hizo una pausa. "Esto viene pasando desde el miércoles... Y recién las autoridades informaron el lunes... Es una barbaridad". Pidió volver a la entrevista.*

**-Estábamos en la dictadura.**

-Sí... Fue terrible. Mientras mucha gente en la Argentina no sabía lo que pasaba, por ejemplo, en la ESMA -como hoy no sabe lo que pasa en la cárcel de Caseros- nosotros sí lo sabíamos, y por eso era muy doloroso. Hacíamos denuncias, trabajábamos con exiliados de otros países y teníamos una muy buena relación con el gobierno de México, que nos facilitaba los contactos internacionales.

## PING • PONG

**Carlos Menem:**

Horrorosa ambición.

**Raúl Alfonsín:**

Cada vez más respetable. La garantía de la Alianza.

**Fernando de la Rúa:**

Espero que aplique toda su experiencia para un buen gobierno.

**Graciela Fernández Meijide:**

Tiene toda la fuerza de una mujer que ha luchado, y que sabe hacerlo.

**Chacho Alvarez:**

Es un tipo bárbaro. Me gusta mucho trabajar con él. También es la garantía de la Alianza.

**Eduardo Duhalde:**

No termino de creerle.

**Palito Ortega:**

No existe.

**Susana Decibe:**

Es una mujer decidida. Estoy en desacuerdo con su política pero reconozco que ha tenido capacidad para ser ministra.

**Oscar Shuberoff:**

Estuve en contra de su reelección. Representa una política que ya se terminó.

**-¿Cómo fue la vuelta al país en el 84?**

-Muy difícil. Me encontré con gente que me quería, con otra que me colgaba del cuello lo propio y lo ajeno. También me encontré con gente que no tenía intención de recordar y a la cual le costó todos estos años poder pensar en el pasado. Muchos recién ahora pueden hablar de lo que hicieron durante los 70 y durante la dictadura, de lo que pensaron, de lo que sintieron.

El teléfono de nuevo. Era esperable; ya se había convertido en un elemento más de la entrevista. Atendió su secretaria. "Es la abo-

gada de un grupo de los chicos", le dijo. "Pasámela". Agarró el tubo ansiosa y con una lapicera en la mano. Tomó los datos de la abogada. "Lo único que importa es garantizar la integridad física de los chicos", le repitió un par de veces mientras anotaba más cosas en un papel. "Hoy vamos a dar una conferencia de prensa... Claro, hay que darlo a conocer todo cuanto antes". Colgó el tubo y agregó una sentencia a su cara de preocupación: "De casos así nos enteramos cada 45 días, y están también los que no trascienden". "Permiso, tengo que hacer un llamado". Habló con la diputada radical Laura Musa. Le dijo que la abogada parecía una chica joven y que la situación la estaba sobrepasando. Conclusión: había que apoyarla.

Volvimos una vez más:

**-¿Cuáles eran tus proyectos en ese momento?**

-¿De qué estábamos hablando?

**-De la vuelta a la democracia.**

-Llegué con un proyecto llamado "Alternativas pedagógicas y prospectiva educativa", que había comenzado a desarrollar en México y también lo llevaron adelante en varias universidades americanas. Formé un equipo en la UBA que ahora está funcionando en la Facultad de Filosofía y Letras. Pero no he abandonado el de México, a donde viajo dos veces por año.

**-¿En qué consiste el proyecto?**

-Trabajamos sobre propuestas alternativas educacionales. Tenemos armada una gran base de datos con alrededor de 3.000 experiencias alternativas al sistema tradicional de educación en América Latina. Es una investigación sobre las condiciones actuales y futuras de la educación. Tiene como fin establecer un seguimiento y obtener un pronóstico. Lamentablemente, mucho de los pronósticos que obtuvimos fueron acertados.

**-¿Por ejemplo?**

-Cuando muchos organismos pronosticaban que para el año 2000 no iba a haber analfabetos en la Argentina, nosotros previmos que las cosas no serían así; y eso que todavía no estaba tan avanzado el neoconservadorismo.

**-Todo esto en cuanto a tus proyectos académicos, pero ¿cómo fue la vuelta al ruedo político?**

-Apenas llegué hice algo por lo cual me voy a felicitar siempre, siempre, siempre, y me gustaría instaurar como día de festejo personal: renuncié al peronismo. Fue en agosto del 85. Fuimos 29 los intelectuales que renunciamos mediante una carta que hicimos pública.

**-¿Quiénes más firmaron?**

-En la lista estaba Alcira Argumedo, José Pablo Feinmann, Nicolás Casullo y mi marido, Jorge Bernetti, entre muchos otros.

**-¿Por qué decidieron dejar el PJ?**

-Nos oponíamos a la corriente renovadora. Consideramos que su discurso era muy limitado, percibíamos mucho clientelismo, corrupción a la vista; una serie de cosas que después se pudieron constatar.

**-No pensaron en oponerse a la renovación desde adentro del partido.**

-Llevaba 30 años trabajando dentro del peronismo; me había ido de la Argentina porque la derecha peronista había puesto en mi casa una bomba y, cuando volví, esa derecha seguía existiendo y estaba fuerte. Todo lo que había sido la izquierda peronista se había comido y tenía posiciones francamente conservadoras como las que mantienen hoy.

Hablando de peronismo y conservadurismo se permite una digresión dentro de su discurso tan prolijo: "No tenés idea de lo que

se puede oír en la Comisión del Menor y la Familia. El PJ trae las posiciones más reaccionarias. Se dicen cosas como: 'Mi obispo dice tal y cual cosa, y yo respondo por mi obispo'. O, por ejemplo, '¿por qué hay que escuchar a las minorías?'. Son posturas medievales".

**-¿Creés que no se puede revertir esa situación del peronismo?**

-Se constituyó un discurso del cual nosotros quedamos fuera, y que terminó en el menemismo. Hay que tener en claro que el menemismo no es otra cosa que la expresión actual del peronismo. Claro que esto no quiere decir que no haya gente del partido con la cual se pueda hablar y acordar.

**-¿Podés contrastar la forma de hacer política de los años 70 y la actual?**

-La actual es una muy distinta, y no sólo negativa sino que también positivamente. Por un lado tenemos la falta de esperanza, la corrupción y el clientelismo, que hoy está presente y en los 70 no existía: había mucha fuerza y la corrupción era un tema menor.

**-¿Y por otro?**

-Hoy la política es buscar soluciones y articular diferencias, escuchar y entender que la condición de la propia identidad no implica que el otro desaparezca, y esto es muy importante. Creo que la Argentina avanzó muchísimo desde el 83 en cuanto a la transformación de estructuras autoritarias que arrastraba desde la colonia y que se afianzaron en los años 30; las mismas que reprodujo el peronismo, el radicalismo y el conservadurismo. Hoy casi desapareció esa condición típica del nacionalismo católico argentino: mi palabra existe siempre que la tuya no exista. Esa fue la base filosófica de la dictadura.

*El secretario le avisó a Puiggrós que a la una de la tarde la esperaban en otro despacho para una reunión de trabajo. Era la una y diez minutos. El teléfono no sonaba*

*más porque llevaba una media hora descolgado pero el tema de los chicos de Caseros no terminaba de acabarse con la ausencia del "ring".*

-Tenemos que apurarnos, no tengo tiempo.

**-¿Cómo es tu visión acerca de la universidad en la Argentina?**

-Estamos ante un serio problema de planeamiento. No puede haber una universidad de 200 mil estudiantes y, en el mismo distrito, ocho o diez con topes de 3 mil alumnos. Tampoco puede haber universidades medianas que tengan tantas dificultades para subsistir y sin que nadie aporte una mirada de conjunto. Otro tema importante es el de las universidades provinciales, que necesitan apoyo porque significan mucho para el desarrollo regional. Creo que hay que descentralizar de veras el sistema universitario. La Argentina se puede situar muy bien tanto en el Mercosur y en el mundo, tiene pocos habitantes y por eso mismo es necesario brindar la oportunidad de una educación superior a todos aquellos que terminen la educación media.

**-¿De qué forma se puede concretar ese objetivo?**

-Hay que llevar adelante una gran reforma para jerarquizar los terciarios y abrir carreras cortas y títulos intermedios, establecer múltiples articulaciones entre las carreras y las modalidades de la educación superior y abrir sistemas a distancia. La educación debe apropiarse de la tecnología.

**-¿Y que se hace con la actual Ley de Educación Superior?**

-Habrá que sentarse a estudiar y reformarla.

**-Antes de que se acabe nuestro tiempo tenemos que hablar de la Alianza.**

-Yo estoy en un lugar muy particular de la Alianza, porque trabajo en el Instituto

Programático, en donde se producen muchísimos documentos. Allí funcionan más de 30 comisiones específicas sobre condiciones de vivienda, medio ambiente, pequeña y mediana empresa; y hay mucha discusión y mucha y muy buena producción. Les puedo asegurar que la Alianza se ha concretado perfectamente en materia programática.

**"El gobierno de la Alianza va a ser muy difícil. Heredaremos una situación económica todavía peor a la actual"**

**-¿Cómo se puede despegar la Alianza del modelo económico neoliberal?**

-José Luis Machinea dice que llegó el momento en que la economía quede supeeditada a la política, y no al revés. Pero hay que tener conciencia de que el gobierno de la Alianza va a ser muy difícil. Heredaremos una situación económica todavía peor a la actual, y seguramente empeorará la economía mundial y en particular la del Mercosur. El gobierno de Menem está arrasando con todo: en el caso de la educación nos va a dejar una situación muy difícil, por la mala administración que llevó adelante.

**-¿La Alianza está cerrada?**

-No cabe duda de que debe incluir gente que venga del peronismo. No me cabe duda; tiene que ampliarse.

**-¿Cómo te ves votando a de la Rúa para presidente?**

-Si nosotros hicimos una alianza y creemos en la democracia tenemos que ser consecuentes. Entonces, tenemos que votar a de la Rúa, y hacer lo posible para que concrete un buen gobierno. De otra manera, no hubiera habido Alianza. Si no, ¿a qué jugamos? **■**

*Los premiados de Química del 98*

# Las propiedades de las moléculas

por Darío A. Estrin\*

La Real Academia de Ciencias de Suecia decidió otorgar el premio Nobel de Química 1998 a los profesores Walter Kohn, de la Universidad de California en Santa Barbara, EE. UU., y John A. Pople, de la Universidad Northwestern, Evanston, EE. UU. La decisión de la Academia se basó en las contribuciones de ambos científicos en el desarrollo de métodos que han permitido realizar estudios teóricos de propiedades moleculares y de reacciones químicas.

El desarrollo de la mecánica cuántica, en la década del 20, hizo posible predecir teóricamente cómo los electrones y los núcleos interactúan para constituir todo tipo de materia. El objetivo de la química cuántica es explotar las herramientas provistas por la mecánica cuántica para describir moléculas y reacciones químicas. Lograr este objetivo, sin embargo, no ha sido una tarea sencilla y fue recién en la década del 60, en la cual ocurrieron dos eventos decisivos, que la química cuántica comenzó a desarrollarse.

Uno de estos eventos fue la demostración de Walter Kohn, en 1964, de que la energía potencial total de un sistema descrito por la mecánica cuántica puede ser calculada teóricamente teniendo en cuenta sólo las probabilidades relativas de encontrar un electrón en las distintas regiones del espacio (densidad electrónica). La metodología introducida por Kohn es conocida como Teoría de los Funcionales de la Densidad y se utiliza actualmente en distintas áreas de la química para predecir propiedades moleculares y para caracterizar procesos químicos.

El segundo evento consistió en el advenimiento masivo de las computadoras a comienzos de los años 60; lo que permitió desarrollar programas de cómputo para resolver las ecuaciones de la mecánica cuántica aplicadas a fenómenos químicos. A medida que los científicos tomaban conciencia de la enorme potencialidad de las computadoras, estos programas de cómputo se desarrollaban y refinaban, tarea en la que descolló el profesor Pople. Entre las contribuciones de Pople se pueden mencionar el desarrollo de métodos semiempíricos, en los cuales se realizan ciertas modificaciones a la descripción matemática del problema de modo tal que mejora el acuerdo con los resultados experimentales. Pople y sus colaboradores, además, diseñaron un programa llamado GAUSSIAN cuyo uso se extendió rápidamente en la comunidad científica. Este programa se refinó notablemente durante los años 70 y 80 y en los años 90, Pople incluyó en el mismo una implementación de la teoría de los funcionales de la densidad propuesta por Kohn.

## Conociendo la materia

La química cuántica se usa actualmente en todas las ramas de la química. Además de producir información cuantitativa acerca de las moléculas y sus interacciones, también permite obtener un conocimiento microscópico de procesos moleculares al que difícilmente se puede acceder solamente a partir de experimentos. De esta manera, la teoría y la experimentación se combinan para lograr el conocimiento de la estructura íntima de la materia.

Cabe preguntarse, en este punto, cómo se realiza concretamente un cálculo en química cuántica. Tomemos como ejemplo la neurohormona serotonina:



¿Cómo producimos esta imagen? Primero, es preciso seleccionar los átomos que componen la molécula. Luego, pedimos a la computadora que determine la distribución espacial de los átomos que minimice la energía total de la molécula. Esto puede llevar desde pocos minutos a varios días, dependiendo del grado de aproximación con que el método elegido resuelve las ecuaciones de la mecánica cuántica. Una vez que esta operación finaliza, podemos hacer que la computadora calcule distintas propiedades de la molécula. En la ilustración se ha calculado una superficie con igual probabilidad de encontrar un electrón (isodensidad). La superficie está sombreada teniendo en cuenta el potencial eléctrico generado por la molécula. Este resultado puede ser usado, por ejemplo, para predecir cómo la molécula interactúa con otra, que en este caso podría tratarse de un receptor proteico. □

\* Profesor del Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física-FCEyN.

# La Declaración Universal de los Derechos Humanos

*El 50 aniversario de la Declaración Universal de los Derechos Humanos llegó de la mano con la globalización de acciones legales que están haciendo posible enjuiciar a genocidas como Pinochet, Videla y Massera, símbolos del horror más terrible de esta región. Para colaborar con la difusión de estos derechos elementales, transcribimos el texto completo de la Declaración, promulgada el 10 de diciembre de 1948.*

## PREAMBULO

Considerando que la libertad, la justicia y la paz en el mundo tienen por base el reconocimiento de la dignidad intrínseca y de los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana, Considerando que el desconocimiento y el menosprecio de los derechos humanos han originado actos de barbarie ultrajantes para la conciencia de la humanidad; y que se ha proclamado, como la aspiración más elevada del hombre, el advenimiento de un mundo en que los seres humanos, liberados del temor y de la miseria, disfruten de la libertad de palabra y de la libertad de creencias,

Considerando esencial que los derechos humanos sean protegidos por un régimen de Derecho, a fin de que el hombre no se vea compelido al supremo recurso de la rebelión contra la tiranía y la opresión,

Considerando también esencial promover el desarrollo de relaciones amistosas entre las naciones,

Considerando que los pueblos de las Naciones Unidas han reafirmado en la Carta su fe en los derechos fundamentales del hombre, en la dignidad y el valor de la persona humana y en la igualdad de derechos de hombres y mujeres; y se han declarado resueltos a promover el progreso social y a elevar el nivel de vida dentro de un concepto más amplio de la libertad,

Considerando que los Estados Miembros se han comprometido a asegurar, en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas, el respeto universal y efectivo a los derechos y libertades fundamentales del hombre, y

Considerando que una concepción común de estos derechos y libertades es de la mayor importancia para el pleno cumplimiento de dicho compromiso, La Asamblea General

Proclama la presente Declaración Universal de Derechos Humanos como ideal común por el que todos los pueblos y naciones deben esforzarse, a fin de que tanto los individuos como las instituciones, inspirándose constantemente en ella, promuevan, mediante la

enseñanza y la educación, el respeto a estos derechos y libertades, y aseguren, por medidas progresivas de carácter nacional e internacional, su reconocimiento y aplicación universales y efectivos, tanto entre los pueblos de los Estados Miembros como entre los de los territorios colocados bajo su jurisdicción.

## ARTICULO 1

Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos y, dotados como están de razón y conciencia, deben comportarse fraternalmente los unos con los otros.

## ARTICULO 2

1. Toda persona tiene los derechos y libertades proclamados en esta Declaración, sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición.

2. Además, no se hará distinción alguna fundada en la condición política, jurídica o internacional del país o territorio de cuya jurisdicción dependa una persona, tanto si se trata de un país independiente, como de un territorio bajo administración fiduciaria, no autónomo o sometido a cualquier otra limitación de soberanía.

## ARTICULO 3

Todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona.

## ARTICULO 4

Nadie estará sometido a esclavitud ni a servidumbre; la esclavitud y la trata de esclavos están prohibidas en todas sus formas.

## ARTICULO 5

Nadie será sometido a torturas ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes.

## ARTICULO 6

Todo ser humano tiene derecho, en todas partes, al reconocimiento de su personalidad jurídica.

## ARTICULO 7

Todos son iguales ante la ley y tienen, sin distinción, derecho a igual protección de la ley. Todos tienen derecho a igual protección contra toda discriminación que infrinja esta Declaración y contra

toda provocación a tal discriminación.

## ARTICULO 8

Toda persona tiene derecho a un recurso efectivo, ante los tribunales nacionales competentes, que la ampare contra actos que violen sus derechos fundamentales reconocidos por la constitución o por la ley.

## ARTICULO 9

Nadie podrá ser arbitrariamente detenido, preso ni desterrado.

## ARTICULO 10

Toda persona tiene derecho, en condiciones de plena igualdad, a ser oída públicamente y con justicia por un tribunal independiente e imparcial, para la determinación de sus derechos y obligaciones o para el examen de cualquier acusación contra ella en materia penal.

## ARTICULO 11

1. Toda persona acusada de delito tiene derecho a que se presuma su inocencia mientras no se pruebe su culpabilidad, conforme a la ley y en juicio público en el que se le hayan asegurado todas las garantías necesarias para su defensa.

2. Nadie será condenado por actos u omisiones que en el momento de cometerse no fueron delictivos según el Derecho nacional o internacional. Tampoco se impondrá pena más grave que la aplicable en el momento de la comisión del delito.

## ARTICULO 12

Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra o a su reputación. Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques.

## ARTICULO 13

1. Toda persona tiene derecho a circular libremente y a elegir su residencia en el territorio de un Estado.

2. Toda persona tiene derecho a salir de cualquier país, incluso el propio, y a regresar a su país.

## Artículo 14

1. En caso de persecución, toda persona tiene derecho a buscar asilo, y a disfrutar de él, en cualquier país.

2. Este derecho no podrá ser invocado contra una acción judicial realmente originada por delitos comunes o por actos opuestos a los propósitos y principios de las Naciones Unidas.

#### ARTÍCULO 15

1. Toda persona tiene derecho a una nacionalidad.

2. A nadie se privará arbitrariamente de su nacionalidad ni del derecho a cambiar de nacionalidad.

#### ARTÍCULO 16

1. Los hombres y las mujeres, a partir de la edad núbil, tienen derecho, sin restricción alguna por motivos de raza, nacionalidad o religión, a casarse y fundar una familia; y disfrutarán de iguales derechos en cuanto al matrimonio, durante el matrimonio y en caso de disolución del matrimonio.

2. Sólo mediante libre y pleno consentimiento de los futuros esposos podrá contraerse el matrimonio.

3. La familia es el elemento natural y fundamental de la sociedad y tiene derecho a la protección de la sociedad y del Estado.

#### ARTÍCULO 17

1. Toda persona tiene derecho a la propiedad, individual y colectivamente.

2. Nadie será privado arbitrariamente de su propiedad.

#### ARTÍCULO 18

Toda persona tiene derecho a la libertad de pensamiento, de conciencia y de religión; este derecho incluye la libertad de cambiar de religión o de creencia, así como la libertad de manifestar su religión o su creencia, individual y colectivamente, tanto en público como en privado, por la enseñanza, la práctica, el culto y la observancia.

#### ARTÍCULO 19

Todo individuo tiene derecho a la libertad de opinión y de expresión; este derecho incluye el no ser molestado a causa de sus opiniones, el de investigar y recibir informaciones y opiniones, y el de difundirlas, sin limitación de fronteras, por cualquier medio de expresión.

#### ARTÍCULO 20

1. Toda persona tiene derecho a la libertad de reunión y de asociación pacíficas.

2. Nadie podrá ser obligado a pertenecer a una asociación.

#### Artículo 21

1. Toda persona tiene derecho a participar en el gobierno de su país, directamente o por medio de representantes libremente escogidos.

2. Toda persona tiene el derecho de acceso, en condiciones de igualdad, a las funciones públicas de su país.

3. La voluntad del pueblo es la base de la autoridad del poder público; esta voluntad se expresará mediante elecciones auténticas que habrán de celebrarse periódicamente, por sufragio universal e igual y por voto secreto u otro procedimiento equivalente que garantice la libertad del voto.

#### ARTÍCULO 22

Toda persona, como miembro de la sociedad, tiene derecho a la seguridad social, y a obtener, mediante el esfuerzo nacional y la cooperación internacional, habida cuenta de la organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económicos, sociales y culturales, indispensables a su dignidad y al libre desarrollo de su personalidad.

#### ARTÍCULO 23

1. Toda persona tiene derecho al trabajo, a la libre elección de su trabajo, a condiciones equitativas y satisfactorias de trabajo y a la protección contra el desempleo.

2. Toda persona tiene derecho, sin discriminación alguna, a igual salario por trabajo igual.

3. Toda persona que trabaja tiene derecho a una remuneración equitativa y satisfactoria, que le asegure, así como a su familia, una existencia conforme a la dignidad humana y que será completada, en caso necesario, por cualesquiera otros medios de protección social.

4. Toda persona tiene derecho a fundar sindicatos y a sindicarse para la defensa de sus intereses.

#### ARTÍCULO 24

Toda persona tiene derecho al descanso, al disfrute del tiempo libre, a una limitación razonable de la duración del trabajo y a vacaciones periódicas pagadas.

#### ARTÍCULO 25

1. Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, vejez y otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.

2. La maternidad y la infancia tienen derecho a cuidados y asistencia especiales. Todos los niños, nacidos de matrimonio o fuera de matrimonio, tienen derecho a igual protección social.

#### ARTÍCULO 26

1. Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concer-

niente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos.

2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos; y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.

3. Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que habrá de darse a sus hijos.

#### ARTÍCULO 27

1. Toda persona tiene derecho a tomar parte libremente en la vida cultural de la comunidad, a gozar de las artes y a participar en el progreso científico y en los beneficios que de él resulten.

2. Toda persona tiene derecho a la protección de los intereses morales y materiales que le correspondan por razón de las producciones científicas, literarias o artísticas de que sea autora.

#### ARTÍCULO 28

Toda persona tiene derecho a que se establezca un orden social e internacional en el que los derechos y libertades proclamados en esta Declaración se hagan plenamente efectivos.

#### ARTÍCULO 29

1. Toda persona tiene deberes respecto a la comunidad, puesto que sólo en ella puede desarrollar libre y plenamente su personalidad.

2. En el ejercicio de sus derechos y en el disfrute de sus libertades, toda persona estará solamente sujeta a las limitaciones establecidas por la ley con el único fin de asegurar el reconocimiento y el respeto de los derechos y libertades de los demás, y de satisfacer las justas exigencias de la moral, del orden público y del bienestar general en una sociedad democrática.

3. Estos derechos y libertades no podrán en ningún caso ser ejercidos en oposición a los propósitos y principios de las Naciones Unidas.

#### ARTÍCULO 30

Nada en la presente Declaración podrá interpretarse en el sentido de que confiere derecho alguno al Estado, a un grupo o a una persona, para emprender y desarrollar actividades o realizar actos tendientes a la supresión de cualquiera de los derechos y libertades proclamados en esta Declaración. 

Implantes Neurales

# Nace el hombre *bioelectrónico*

por Fernando Ritacco\*



En las tres últimas décadas numerosas series y películas de ciencia ficción han venido mostrando diferentes versiones de hombres-máquina generados como consecuencia de los espectaculares logros alcanzados por la cibemética del mañana. Seguramente son muchos los que aún recuerdan las increíbles hazañas televisivas de *El Hombre Nuclear* o de *la Mujer Biónica*. O la -a veces maliciosa, a veces bondadosa- perfección de los *cyborgs* de la zaga fílmica de *Alien* y *Terminator*.

Pues bien, parte de ese futuro fantástico ya está aquí. Y es bien real. Por ejemplo, desde hace ya varios años se practica en nuestro país una operación que, en pacientes con hipoacusia (pérdida de la audición) severa o total, permite reemplazar el oído interno por el denominado implante coclear.

"Ideado por el profesor Graeme Clarke, de la Universidad de Melbourne, Australia, el implante coclear es un dispositivo artificial que consta de 22

electrodos y fue desarrollado para producir señales eléctricas que estimulan al nervio auditivo devolviendo gran parte de la audición faltante", explica el doctor Jorge Schwartzman, profesor adjunto de la Facultad de Medicina de la UBA y jefe del servicio de Otorrinolaringología del Hospital Británico.

El artefacto, que constituye la única esperanza para las personas aquejadas de este tipo y grado de patología, consta de un micrófono en miniatura

que capta los sonidos del ambiente y los envía a una minicomputadora que analiza y digitaliza la información, transformándola en señales codificadas. Estas viajan por un cable hasta una bobina transmisora que, mediante ondas de frecuencia modulada, manda la información al implante ubicado en el oído interno. Finalmente, por estimulación eléctrica del nervio auditivo, el cerebro recibe las señales e interpreta los sonidos.

### El auténtico brazo biónico

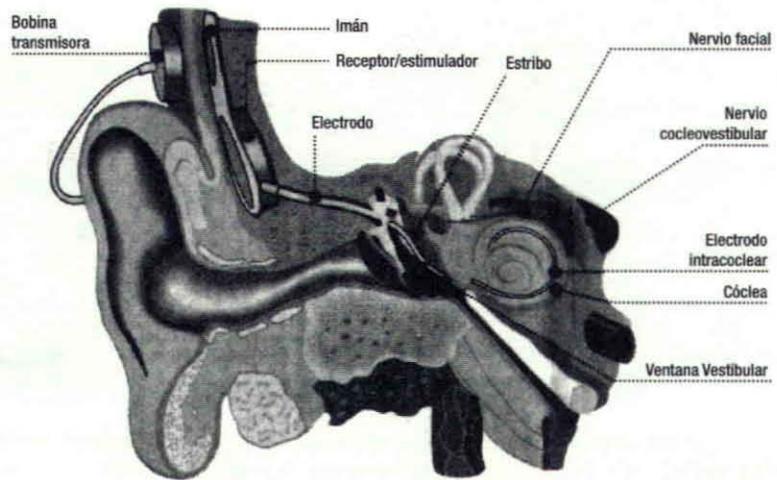
Un avance más reciente es el extraordinario brazo bioelectrónico que le fuera implantado en junio pasado a Campbell Aird, un hombre de 47 años que perdió el suyo en un accidente automovilístico.

El prototipo, bautizado con el farragoso nombre de Edinburgh Modular Arm System y conocido simplemente por su sigla EMAS, se alimenta con baterías de 12 voltios, fue diseñado por especialistas del Princess Margaret Rose Hospital de Edimburgo, Escocia, y realiza todas las funciones de un brazo natural. Aunque está construido en fibra de carbón, presenta una apariencia humana debido a que cuenta con una cubierta de látex que semeja la piel.

Al igual que lo sucede en un brazo común, el EMAS se mueve por impulsos



## El implante coclear



nerviosos. Una serie de sensores ubicados en los músculos que se encuentran por arriba de la prótesis captan las órdenes del cerebro y las transmiten a unos microchips que activan la extremidad artificial.

De acuerdo con David Gow, jefe del equipo de investigadores que desarrollaron este auténtico brazo biónico, el implante permite restaurar las funciones biológicas del miembro amputado. Sin embargo, el científico destaca que aún queda por resolver la manera de percibir los estímulos externos, una de las más importantes limitaciones a las que se ve sometido el EMAS.

### Control cerebral

Pero la que probablemente resulte ser la más impactante de las últimas novedades de la bioingeniería es la que fuera anunciada en el reciente Congreso de Cirujanos Neurológicos, realizado en octubre pasado en los Estados Unidos. En esa oportunidad, los doctores Roy Bakay y Phillip Kennedy, de la Universidad de Emory, presentaron un implante electrónico que colocado en el cerebro de un cuadripléjico privado del habla, le posibilita comunicarse a través de una computadora.

El paciente, un hombre de 53 años cuya identidad no fue revelada y del que sólo se suministraron sus iniciales, J.R.,

padece un derrame cerebral y aunque se encuentra completamente lúcido, sólo puede parpadear.

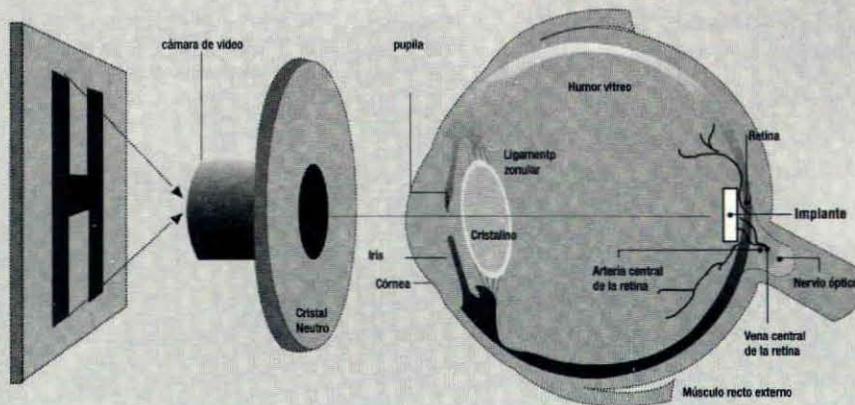
Sin embargo, desde hace más de seis meses, J.R. lleva implantado en su cerebro un diminuto artefacto, del tamaño equivalente al de la punta de un bolígrafo, que capta la actividad eléctrica de la corteza motora cerebral y envía una señal que controla el cursor de una computadora portátil en cuya pantalla aparecen íconos con mensajes. De esta forma, frases simples como "hola"; "tengo hambre"; "tengo sed" o "encantado de hablar con Ud", aparecen en el monitor e incluso resultan audibles gracias a la voz sintetizada del computador.

"La gran importancia de este trabajo radica en haber logrado establecer una conexión directa entre la red neuronal biológica y un circuito eléctrico", explica el licenciado Juan Miguel Santos, investigador del Departamento de Computación de la FCEyN. "Aunque se trata de un paso muy rudimentario -agrega-, no por eso deja de ser brillante."

### El dispositivo

El implante creado por los investigadores de Emory es una cápsula de vidrio recubierta por sustancias químicas neurotrópicas que favorecen el crecimiento del tejido nervioso y estimulan la generación de contactos o sinapsis.

## La máquina de mirar



Harold Churchey tiene 71 años y está ciego desde hace 15, pero hoy se siente esperanzado: aunque sea momentáneamente, pudo volver a ver la luz y hasta una letra "H" de grandes dimensiones gracias al "milagro" de un microchip electrónico de dos milímetros de superficie.

Creado por un grupo de bioingenieros de la Universidad de Carolina del Norte e implantado por un equipo de cirujanos de la Universidad John Hopkins de Baltimore, ambas en Estados Unidos, el dispositivo consta de 25 electrodos y fue injer-

tado sobre las células dañadas de la retina, por medio de una incisión en el globo ocular.

El implante recibió las señales desde una minicámara de video colocada en unos anteos especiales y las transmitió al cerebro a través del nervio óptico.

Si bien hasta el momento las pruebas realizadas con animales han dado buenos resultados, los investigadores señalan que aún no se sabe con exactitud si los materiales con los que están contruidos estos dispositivos pueden generar rechazo en los tejidos humanos.

## Las primeras investigaciones



Mucho tiempo ha pasado desde que, a mediados del siglo XIX, el biólogo y fisiólogo Emil Dubois-Reymond detectara las minúsculas descargas eléctricas provocadas al contraer los músculos del brazo. Para sus observaciones, el científico alemán adhirió a su cuerpo los hilos de un galvanómetro -un primitivo medidor de tensiones- utilizando papel secante impregnado en una solución salina, que mantenía la resistencia eléctrica de la conexión en el mínimo.

Pero rápidamente Dubois-Reymond se dió cuenta de que la epidermis actuaba como una barrera contra las señales eléctricas generadas en la musculatura. Entonces, no vaciló en efectuarse una herida en cada brazo, levantarse la piel e introducir los electrodos de papel en sus propias llagas. Así pudo captar señales eléctricas una 30 veces mas intensas que las obtenidas a través de la piel intacta.

Fueron estas primeras investigaciones las que permitieron reconocer la naturaleza eléctrica del sistema nervioso, el principio básico del funcionamiento de los implantes neurales.

Los impulsos eléctricos que se generan cuando J.R. piensa en mover una determinada parte de su cuerpo, por ejemplo, un pie, son captadas por el dispositivo y transmitidas a un sensor que se halla en su cuero cabelludo; éste amplifica la señal y la envía a la computadora que procesa la información, "traduciendo el pensamiento" y expresándolo en mensajes previamente establecidos.

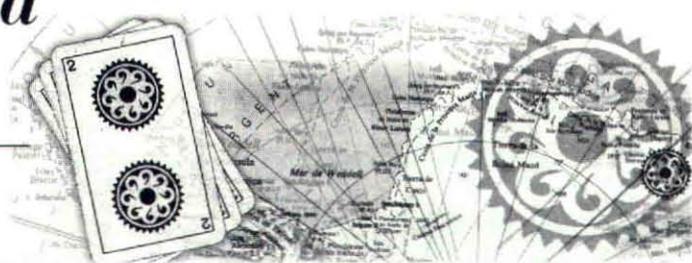
Los científicos esperan que en el futuro, este tipo de implantes permitan ayudar a que pacientes como J.R. puedan navegar por Internet, mandar mensajes electrónicos y encender y apagar las luces o los electrodomésticos del hogar, todo a través de la computadora. Pero sus esperanzas no se detienen allí, también intentan que otros modelos en investigación logren ser colocados en brazos y piernas para que los enfermos muevan sus miembros de la misma forma en que ahora es posible mover un cursor. ■

\* Coordinador del Centro de Divulgación Científica y Técnica IIB - FCEyN

# Un dos en la primera

por Agustín Rela\*

adaptado de un artículo aparecido en la revista Physics Teachers



Una vieja recomendación para el juego del truco es la de no jugar un dos en la primera mano, por el escaso o nulo efecto que tendría esa suerte en el resto de la partida. El dicho popular "Un dos en la primera es un cuesco (1) en la Antártida", emplea como clara (aunque procaz) metáfora la enorme dilución que tendría tan escasa cantidad de gases sulfurosos en la inmaculada inmensidad del continente blanco, que la soportaría sin ningún efecto importante en el equilibrio ecológico o la comodidad de la población y fauna autóctonas.

Sin embargo, y en la suposición de que la dilución del contaminante alcanzara, después de suficiente tiempo,

una escala atmosférica y planetaria, ¿qué distancia habría, en promedio, entre dos moléculas cercanas de los gases que componen el céfiro infecto al que nos hemos referido? ¿Y cuál sería la probabilidad de inhalar una de esas repelentes moléculas cada vez que inspiramos profundamente la brisa del mar?

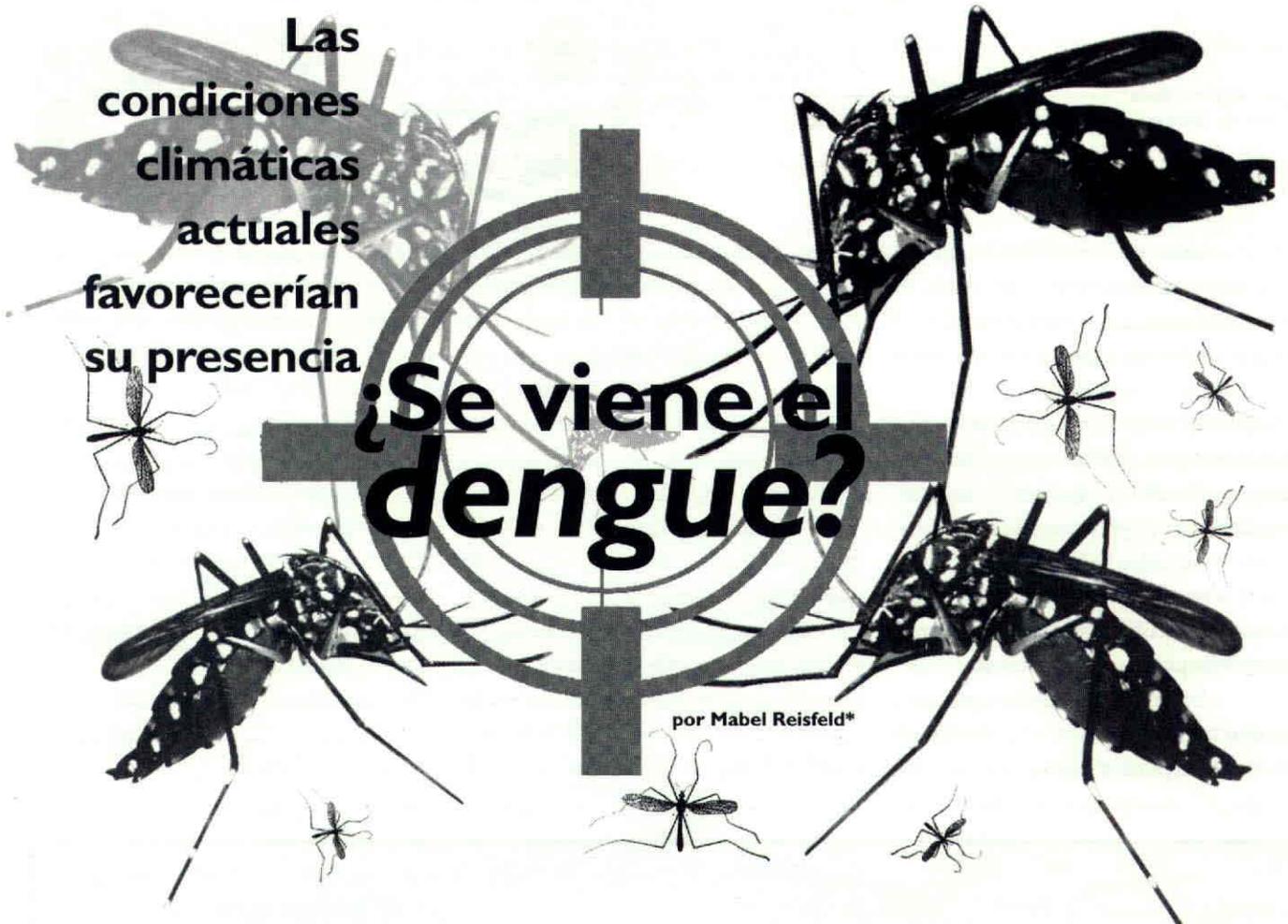
Supongamos que el volumen de gas expulsado es de 20 cc. Puesto que un mol ocupa unos 22,4 litros, y en esa cantidad de materia hay unas  $6 \times 10^{23}$  moléculas, dado que el espesor medio equivalente de nuestra atmósfera es de 10 km, y su extensión equivale al área de cuatro círculos de 40.000 km de circun-

ferencia resulta que, después de una buena mezcla, la concentración de ese gas en el aire sería de unas 100 moléculas *non sanctas* por metro cúbico. (Y hemos considerado sólo una descarga. ¡De una sola persona! ¡¡Por única vez!! ¡¡¡Y en lugar remoto y despoblado!!!)

Por desdicha, pues, en un solo día respiraremos incontables consecuencias de la finitud de la atmósfera. Sirva este argumento como alerta contra la emisión desaprensiva de contaminantes industriales. **■**

(1) Ventosidad que se expele por el ano.

\* Lic. en Ciencias Físicas.



*Científicos argentinos vaticinan la posibilidad de una epidemia en el verano. El mosquito que lo transmite se encuentra en nuestro país, incluso en la Capital Federal y el conurbano. Se podrían tomar medidas efectivas a tiempo para evitar su reproducción.*

El dengue, una enfermedad viral cuyo transmisor es un mosquito doméstico, podría convertirse en una epidemia si se cumplen determinadas condiciones, según el pronóstico de un grupo de investigadores de la Universidad de Buenos Aires.

“El advenimiento de un verano cálido y húmedo, más la presencia del mosquito en nuestro país, sumado a la llegada de algún individuo con la infección posiblemente importada del Caribe, o más cerca aún, proveniente de nuestras fronteras norteafricanas, podría dar como resultado una transmisión explosiva del virus en la Capital y el conurbano”, afirma Nicolás Schweigmann, doctor en Ciencias Biológicas, del Laboratorio de Parasitología

General de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Durante el verano pasado, en la ciudad de Tartagal, provincia de Salta, hubo un brote que afectó a alrededor de 150 personas, según informes oficiales. “Sin embargo, extraoficialmente, los números indicaron cifras bastante mayores, hecho sumamente preocupante, considerando que se trata de una población pequeña, de sólo 50 mil habitantes”, agrega Schweigmann.

#### **Un mosquito “muy viajado”**

El nombre científico del mosquito, *Aedes aegypti*, transmisor del virus que provo-

ca la enfermedad, nos remite a su probable origen africano. Se lo conocía como el mosquito de la fiebre amarilla, y se cree que fue transportado por buques del viejo al nuevo mundo en barmiles de agua durante las primeras exploraciones y colonizaciones.

Es una especie tropical y subtropical cuya distribución se ve favorecida por las temperaturas cálidas y la humedad, siendo únicamente el frío y la altitud quienes le ponen límite. Se encuentra en todo el mundo, abarcando una amplia zona que sólo en América se extiende desde el sur de los Estados Unidos hasta nuestro país, a la altura de la ciudad de Buenos Aires. Aunque se lo ha detectado más allá de estas áreas se considera que

los incrementos en número ocurren durante la estación estival y las formas adultas no sobreviven durante el invierno, manteniéndose como huevos hasta las nuevas temporadas favorables.

El dengue común puede ser producido por cualquiera de los cuatro tipos de virus existentes que, dicho sea de paso, circulan por todo el continente americano. La infección por uno de ellos produce inmunidad contra el mismo virus, pero la entrada de un segundo tipo colabora con un aumento en la permeabilidad de los vasos sanguíneos de los afectados. Esto provoca en los enfermos intensas pérdidas de sangre, transformándose en una dolencia bastante más grave, el llamado dengue hemorrágico, que puede llegar a ser mortal.

### Los criaderos están entre nosotros

La elevada abundancia de estos mosquitos domésticos aumenta la probabilidad de una rápida transmisión de la enferme-

dad. Esta depende no sólo de factores ambientales, sino también de la presencia de una suficiente cantidad de recipientes con agua estacionada durante algunos días en nuestras casas. Desde una cubierta de auto en desuso hasta una tapita olvidada de gaseosa pueden funcionar como criaderos.

Los huevos se adhieren a las paredes de los recipientes por encima del nivel de agua. En un ambiente favorable el desarrollo embrionario se completa en 48 horas, y en este estado resisten largos períodos de sequedad. Por esta razón es tan difícil erradicarlos, ya que pueden ser trasladados a grandes distancias en lugares que no contienen líquido.

En condiciones óptimas las larvas se convierten en adultos tan sólo en cinco días. Dos días después se aparean y la hembra comienza a alimentarse con sangre. Este es el momento en que el mosquito puede infectarse al picar a una persona enferma. Luego, en picaduras sucesivas, podrá contagiar a otras. Durante una semana, cada persona contagiada, a su vez, puede infectar a otro mosquito.

"La experiencia demuestra que la epidemia de dengue presenta un desarrollo extremadamente rápido. En 1916, en la provincia de Entre Ríos, la infección llegó a afectar al 85% de los habitantes de la ciudad de Concordia", comenta Aníbal Carbajo, licenciado en Ciencias Biológicas y especialista en mapas de riesgo.

Si no ha habido una adecuada previsión de parte del Estado, el número de enfermos crece aceleradamente. El doctor Schweigmann acota que esto podría desencadenar una importante crisis, no sólo en la población, sino también a nivel político-sanitario. "En Brasil -continúa el investigador- llegó incluso a provocar la renuncia del ministro de Salud luego de un grave brote epidémico."

### ¿Qué se puede hacer ?

Actualmente se están desarrollando vacunas, pero no se conoce su eficiencia ya que todavía las pruebas en seres humanos no se han llevado a cabo.

Mientras se espera conseguir que un producto de esta naturaleza salga al mercado en un plazo que va de los 5 a 10 años, la emergencia del dengue como un importante problema de salud mundial ya ha tomado especiales y dramáticas proporciones en América. Por más que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) organizó campañas de erradicación del mosquito *Aedes aegypti* en las décadas del 50 y 60, al discontinuarse estos programas la reinfestación no tardó en producirse. En 1995 catorce países americanos confirmaron brotes de dengue hemorrágico, y en algunos de ellos la enfermedad se ha transformado en endémica.

Según los doctores Duane Gübler y Gary Clark, del Centro de Enfermedades Infecciosas, en Colorado, Estados Unidos, existen varias razones que han transformado el dengue en una preocupación mundial. "Por un lado, indican, normalmente se recurre a la fumigación, lo que implica una relativa erradicación, ya que no ataca los huevos y larvas". Además, de acuerdo a los expertos, ha habido un gran crecimiento poblacional, acompañado de falta de infraestructura sanitaria, producto de la ausencia de previsión y el deterioro económico. "Por último -agregan-, el aumento de los viajes en avión o en barco ha provisto de medios de transporte no sólo a las personas sino también a los virus del dengue."

"Las campañas basadas en la fumigación son como el agua del bombero -dice Schweigmann-. Más que apagar el fuego hay que impedir el incendio." En la eliminación de huevos y larvas estaría la clave, y esto sólo se logra evitando la presencia de recipientes caseros con agua estacionada donde pueden desarrollarse.

De acuerdo a los científicos, sería necesario una programación adecuada, asociada a políticas sanitarias globales, más allá del funcionario de turno. De esta manera se podrá conseguir una fórmula factible para evitar la epidemia de dengue: informar correctamente a la población y lograr una acción conjunta entre ésta y el gobierno. ■

\*Licenciada en Ciencias Biológicas - FCEyN. Egresada del Curso-Taller de periodismo científico CyT-FCEyN.

### Cuidado con las aspirinas

El dengue es una enfermedad cuyos síntomas son semejantes a los de la gripe y suele estar acompañada por un proceso eruptivo. Produce un aumento en la permeabilidad de los vasos capilares y afecta la acción de las plaquetas, componentes de la sangre implicadas en la coagulación. Por los dolores que produce también se lo llama "rompehuesos o quebrantahuesos", vocablo acuñado en Cuba, que aportaría un dato importante para evitar confusiones y hacer un diagnóstico precoz.

El dolor y la fiebre llevarían al uso de algún analgésico, como las cotidianas aspirinas. Sin embargo, habría que tener mucho cuidado con la automedicación, ya que ellas retardan la coagulación y permiten que circule la sangre con mayor facilidad. Este efecto podría provocar hemorragias, lo que agravaría notablemente la situación del enfermo.



presentes en los mamíferos y ausentes en los restantes cinodontes. "Este conjunto de semejanzas -infiere Bonaparte- indica una proximidad muy notable entre los cinodontes de Brasil y los más antiguos mamíferos".

### EL PARIENTE DE AMERICA

Los descendientes de estos primitivos animales protomamíferos son los triconodontes, como el morganucodon de Inglaterra. Este diminuto animal, de tan solo 12 centímetros de largo, es uno de los mamíferos más primitivos que se conoce. A partir de modificaciones de este plan triconodonte se habrían diversificado los restantes mamíferos mesozoicos. O sea, la dentición ancestral de los mamíferos seña la triconodonte, con las tres o cuatro cúspides alineadas.

La presencia de protomamíferos en Brasil y de mamíferos primitivos en ambos hemisferios algo después, se explica porque en un momento existió en el planeta un solo continente, Pangea, que más tarde se partió en dos grandes supercontinentes, Laurasia, al norte, y Gondwana, al sur.

Bonaparte explica que los mamíferos hallados en el sur de Brasil son ancestros de este tipo triconodonte. "El morganucodon tiene ocho incisivos arriba y ocho incisivos abajo. Ningún cinodonte conocido tiene esos caracteres. Los que hallamos en Brasil tienen diez incisivos arriba y ocho abajo, o sea que si bien poseían dos incisivos más en el maxilar superior, en el inferior tenían la misma cantidad que el morganucodon".

### CUESTION DE DIETAS

Hasta ahora los científicos consideraban a los tritilodontes -un grupo de cinodontes muy avanzados- como los más vinculados al surgimiento de los mamíferos, pero estos animales eran herbívoros. Mientras que las características craneanas y esqueléticas indican una gran proximidad con los mamíferos, la dentición adaptada a una dieta herbívora muestran que evolucionaron en otra dirección, y que no son los antecesores de los primeros mamíferos de dentición insectívora. "En cambio, los fósiles descubiertos en Brasil, de hábitos insectívoros, reúnen las condicio-

nes para ser los antecesores de los mamíferos", enfatiza el paleontólogo. Posiblemente los tritilodontes fueron los ancestros de un grupo de mamíferos herbívoros primitivos con aspecto de roedores llamados multituberculados, que se extinguieron hace unos 50 millones de años.

Entre los cinodontes con características mamiferoides había formas herbívoras, otras del tipo carnívoro, especializados en cortar carne y moler huesos, y también insectívoros. De esa radiación variada del grupo de los cinodontes, finalmente uno, o quizás dos linajes, son los que produjeron el surgimiento de los mamíferos, y los otros grupos no dejaron descendencia.

Esta es la primera vez en el mundo que se descubren restos fósiles de cino-

odontes tan cercanamente emparentados con los mamíferos, lo que da una gran trascendencia a las investigaciones conjuntas entre científicos brasileños y argentinos. Estos fósiles poseerían todas las características necesarias para ser los ancestros inmediatos de los mamíferos. Seguramente, las sucesivas excavaciones que se realicen en el futuro en el pequeño yacimiento de Candelaria permitirán conocer aún con más detalle los pormenores de esta notable transición evolutiva que, entre otras miles de especies, dio origen a los seres humanos después de más de 200 millones de años de evolución. **I=**

\* Egresado del Curso-Taller de Periodismo Científico IIB-FCEyN.

Salió el N° 12

número 12 - volumen 5 - Buenos Aires - diciembre de 1998

## REDES 12

revista de estudios sociales de la ciencia

Los tejidos locales ante la globalización del cambio tecnológico

El *paper* como problema y la dinámica de los cambios científicos

Memorandum de *Save British Science Society*

La vía europea hacia la Sociedad de la Información



Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Para números atrasados y suscripciones dirigirse a:

Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES  
Rivadavia 2358 - 6º Piso - (1434) Capital Federal  
TE: 951-8221/951-2431/953-3688  
e-mail: redes@ricyt.edu.ar

**ANACITEC, UNA INSTITUCION QUE MIRA AL SUR**

por Laura Rozenberg\*

La Asociación Argentino-Norteamericana para el Avance de la Ciencia, la Tecnología y la Cultura (ANACITEC) es una institución que funciona en Nueva York y se ocupa de apoyar a la ciencia de nuestro país. Surgió hace más de una década por iniciativa de un grupo de científicos argentinos radicados en el exterior. Víctor Penchaszadeh, director de la División Genética Médica del Beth Israel Medical Center, quien fue uno de los iniciadores de esta idea, cuenta cómo nació el proyecto: "En 1985 hubo una reunión en Nueva York de la Asociación Norteamericana para el Avance de la Ciencia y a ella concurren numerosos investigadores argentinos que vivían en el exterior. También estuvo presente Carlos Abeledo, quien por entonces era el presidente del CONICET. Abeledo nos alentó a organizarnos y después de varias reuniones logramos concretar esta institución que tiene como bandera el pluralismo y como función la de capitalizar propuestas y proyectos útiles para la Argentina".

Desde entonces, la institución ha apoyado en numerosas oportunidades a estudiantes y graduados interesados en trabajar en el exterior, buscando la manera de financiarles estudios o estadías en laboratorios estadounidenses. También se ha ocupado de canalizar donaciones de computadoras, libros, material y equipos de laboratorio a diversos organismos argentinos. Con frecuencia, además, organiza reuniones cultu-

rales en las que se presentan obras de teatro de autores argentinos, o se dan conferencias y seminarios. Muchas de estas reuniones tienen lugar en el Consulado argentino en Nueva York o en aulas que facilitan generosamente las universidades locales.

Actualmente, ANACITEC se encuentra en plena construcción de una base de datos que será colocada en Internet y contendrá información sobre profesionales argentinos residentes en América del Norte. "Hasta donde sabemos, este será el primer directorio en Internet de profesionales argentinos en el exterior", señala Enrique Rodríguez Boulán, presidente de ANACITEC, e investigador de la Cornell University Medical School.

Cada profesional inscripto tendrá una página exclusiva donde figurarán sus datos y una descripción de sus temas de interés. También se indicará si el investigador tiene capacidad para recibir en su lugar de trabajo a estudiantes graduados o doctorados, y por cuánto tiempo, así como su disponibilidad para dictar cursos en la Argentina o realizar consultorías. La home page tendrá además una bolsa de trabajo y una cartelera de donaciones.

Quienes quieran hacer consultas sobre la institución pueden dirigirse por correo electrónico a [morggan@ix.netcom.com](mailto:morggan@ix.netcom.com) o enviar un fax al: 001-212-717-8954.

\* Periodista argentina residente en Nueva York

**EXACTAS CAMPEON**

El equipo del Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA ganó el concurso sudamericano del ACM International Collegiate Programming Contest, que organiza ACM con el auspicio de IBM. ACM (Association for Computing Machinery) es la organización de computación científica y educativa más importante y antigua del mundo. La prueba regional se llevó a cabo en forma simultánea, el 14 de noviembre pasado, en las ciudades de Antofagasta, Caracas y San Pablo.

En el concurso participaron 46 equipos de universidades sudamericanas. El equipo de Exactas, integrado por Ignacio Laplagne, Darío Robak y Nicolás Stier Moses y entrenado por el licenciado Pablo Coll, adquirió el derecho de participar en la final mundial que se llevará a cabo en abril del 99 en Eindhoven, Holanda.

La prueba consistió en resolver computacionalmente la mayor cantidad posible de problemas entre los 7 propuestos, para los cuales los concursantes debieron idear algoritmos de resolución y programarlos en un plazo total de 5 horas. El equipo campeón resolvió en forma correcta 5 de los 7 problemas.

**Fe de erratas:** En la página 10 del número anterior de EXACTAMENTE, en el artículo sobre las olimpiadas de ciencias, se indicó a José Antonio Basutto como alumno de una escuela de Esperanza, provincia de Santa Fe, mientras que es alumno de la Escuela Técnica Nº1 Otto Krause de Buenos Aires

**LUCHA POR EL PRESUPUESTO**

Ante la crisis presupuestaria que sufren las universidades nacionales, el Consejo Superior de la UBA hizo circular el siguiente petitorio dirigido al Congreso de la Nación, que fue entregado a los diputados en una masiva movilización realizada el pasado 25 de noviembre:

Desde hace siete años la comunidad universitaria argentina viene denunciando la profunda crisis que atraviesa el sistema público de universidades. Desde ese entonces sostuvimos que la raíz central de esa crisis se hallaba en el enorme ajuste presupuestario que sufrieron las universidades públicas.

Todos los países del mundo que alcanzaron altos niveles de desarrollo y buenos estándares de vida, lo hicieron a través de la inversión en el sistema educativo, en especial en el nivel superior.

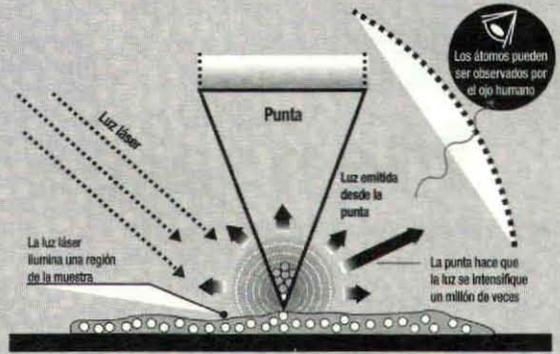
Todos sabemos cual es la situación de nuestra educación pública. El nivel salarial es cada vez más bajo, el presupuesto destinado a las universidades públicas no alcanza ni para llegar a fin de año y la investigación científica corre riesgo de quedar definitivamente de lado.

Por todo ello, los abajo firmantes:

Reclamamos a los legisladores de la Nación, en vísperas del tratamiento de la Ley de Presupuesto para 1999, el aumento del presupuesto universitario para el próximo año.

## ATOMOS A LA VISTA

Un grupo de investigadores de Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA encabezado por el doctor en Física Oscar Martínez, ha puesto a punto un novedoso microscopio en el que se combinan técnicas ya conocidas y que resulta de gran utilidad en la industria de la microelectrónica y para analizar en detalle la estructura atómica de muestras biológicas y la superficie de materiales.



El flamante equipo, desarrollado en el Laboratorio de Electrónica Cuántica de la Facultad, combina la aguja metálica sensora del microscopio de tuneo con un rayo láser que la ilumina. Debido a un efecto físico vinculado con la geometría de la punta de la aguja, ésta se comporta como una lupa que amplifica la intensidad de la luz del láser hasta en un millón de veces. Cuando esta luz intensificada se refleja en una pequeña porción de la muestra pueden verse los átomos que se encuentran en esa ubicación. El nuevo microscopio no ha sido patentado y se encuentra disponible para los grupos que lo necesiten a partir de la firma de convenios de investigación.

## HALLAZGO CUESTIONADO

Una verdadera ola de polémicas sobre ética generó la pequeña firma biotecnológica estadounidense Advanced Cell Technology al anunciar que creó una célula mixta combinando un óvulo de vaca al que se le extrajo el núcleo para colocarle otro humano.

El resultado fue la obtención *in vitro* de una célula híbrida "humanizada", que volvió a su estado embrionario y que, por lo tanto, resulta potencialmente capaz de regenerar cualquier tipo de tejido.

El veterinario argentino José Civelli, uno de los integrantes del equipo de investigación, quien proporcionó la célula epidérmica humana con la que se logró el hallazgo, declaró que, a pesar de que la técnica es muy similar a la que se utilizó para crear a la oveja Dolly, el objetivo del proyecto no es clonar seres humanos sino obtener tejidos y células de reemplazo que puedan ayudar a pacientes con enfermedades cardíacas, mal de Parkinson o problemas en la espina dorsal, entre otras aplicaciones.

## SEMILLAS COSMICAS

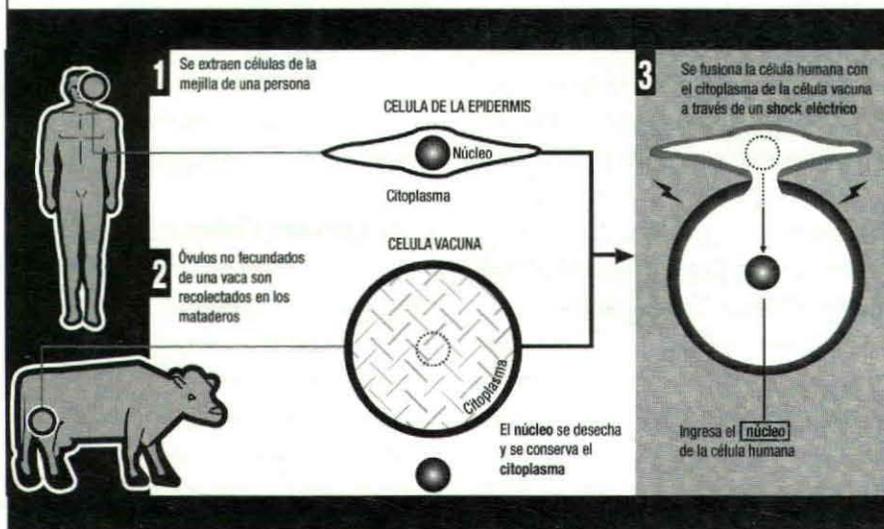


La última misión del transbordador Discovery no sólo marcó un hito histórico al llevar entre sus tripulantes al legendario John Glenn, el veterano astronauta estadounidense de

77 años, sino que también fue la oportunidad en que, por primera vez, chicos de cuatro escuelas argentinas mandaron semillas al espacio para comparar el crecimiento de las plantas fuera de la atmósfera terrestre.

Los alumnos seleccionados, que cursan desde tercero a noveno año de la EGB, fueron convocados a participar en el proyecto Geminar merced a un convenio de cooperación existente entre la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) y la NASA.

El comportamiento de semillas de rabinito, alpiste y zanahoria, entre algunas de las especies que viajaron al espacio, ya está siendo comparado con el de otras similares que quedaron en la tierra. El objetivo es observar como la radiación cósmica y la falta de gravedad pueden incidir en la germinación y diseñar experimentos científicos no pautados.



Increíbles "revelaciones"  
en una Tesis Doctoral

# Mensajes Ocultos

por Guillermo Giménez de Castro\*

Increíbles revelaciones en una Tesis Doctoral Mensajes Ocultos

En 1996 yo era un estudiante de física de esta Casa de Estudios que hospeda a la revista donde hoy publico la presente nota. Estaba terminando la carrera de Doctorado y como condición de aprobación del curso, escribí un trabajo que fue luego evaluada por una junta científica. Ese tipo de trabajo usualmente recibe el nombre de Tesis y tiene las características de una publicación científica: unas 150 páginas que pueden ser consultadas por cualquier persona en la Biblioteca Central de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

En 1998, estimulado por algunas lecturas, decidí poner a prueba mis propios escritos utilizando un algoritmo llamado Secuencias de Letras Equidistantes (o SLE). Este algoritmo funciona así. Tomemos todas las palabras que forman la tesis, removamos todos los signos de puntuación (lo que en el idioma castellano incluye también los acentos y la tilde de la ñ, convirtiéndose en una n) y los números (esta opción no es necesaria, pero fue la que yo seguí). Luego pongamos todas las palabras, una detrás de la otra, sin espacios, formando una larguísima cadena de letras. En mi caso: 110.362 letras. Y ahora tomemos la primera letra, salteemos la segunda y tomemos la tercera, nuevamente salteemos la cuarta y tomemos la quinta. Estaremos formando entonces secuencias de letras equidistantes por un salto de 2 letras. El proceso se repite cambiando la letra inicial y yendo en ambos sentidos. Por último modificamos los saltos a 3, luego a 4, 5, etc. En mi caso, y por limitaciones

de sistema, 50 fue el salto máximo, aunque otros autores llegan a emplear centenas de miles de letras de salto.

## Nuevas lecturas de la tesis

De alguna manera lo que estoy haciendo es realizar una segunda, una tercera, una cuarta, ... , lecturas de mi propio texto. Así que con el total de secuencias halladas podemos empezar a buscar aquellas que tienen algún significado. Veamos el siguiente ejemplo, la frase original es: "... proveniente del MIE es también detectado...". Removiendo espacios en blanco y extrayendo de a saltos de 2 formamos la palabra MESA. No muy impresionante, pero útil para entender el método. Vayamos a un hallazgo más interesante: dentro del texto hallé la sigla FHC. En Brasil, mi actual país de residencia, FHC es la sigla del presidente de la Nación: Fernando Henrique Cardoso. No es un capricho mío. La prensa emplea FHC (que los brasileros leen efe-agá-ce) para referirse al presidente brasiler, de la misma manera que los norteamericanos llaman JFK a John F. Kennedy. Hallar el acrónimo por sí solo no parece impresionante. Pero para mi sorpresa, fui capaz de hallar la palabra Lula, que refiere a Luis Inazio Lula da Silva, segundo en las elecciones presidenciales de este año, Ciro (Gómez), tercero y Eneás, el cuarto candidato! O sea, un texto científico, escrito en Buenos Aires en 1996 por quien era mayormente ignorante de Brasil, estaba revelando los nombres de los cuatro candidatos a la presidencia brasiler de 1998! Y aún más, hallé las siglas de los partidos que repre-

sentan, en orden: PSDB, PT, PPS y PRONA.

Decidí seguir explorando. Podemos creer que hallar las secuencias anteriores puede deberse al azar. Pero ¿qué ocurre si encontramos dos secuencias cercanas o entrelazadas una a la otra, y que juntas tienen algún significado específico? Probé con la mediática princesa Diana, nombre que hallé 35 veces. Dos veces hallé las palabras Diana Dodi muy cerca una de la otra. Llegado a ese punto una señal de alma se prendió en mí: no soy lector de las revistas del corazón, pero tengo idea de que el romance entre ambos sólo se hizo público a comienzos de 1997. Es decir, yo había anticipado (o alguien por mí) el futuro! Decidí entonces continuar preguntando a mi tesis devenida en oráculo. Si analizamos la siguiente frase: "Se ha realizado la identificación de las primeras líneas nebulares", leyendo de adelante para atrás tenemos *Diana*, mientras que de atrás para adelante *espía*, ambas palabras están entrelazadas ya que usan una misma letra. O sea, Diana era un espía de algún servicio secreto. Mi corazón dió un salto: había hallado la causa de la muerte de la princesa, no fue un accidente. Ella fue asesinada para evitar que filtrara algún secreto de Estado.

## Interpretaciones absurdas

Hablemos en serio. Si llegado a este punto el lector tiene un deseo irrefrenable de arrojar esta nota a un cesto de basura, entonces está en el camino correcto. Todas las interpretaciones efectuadas a partir de los hallazgos anteriores, son básicamente absurdas. Y más absurdas son las re-

velaciones del libro "El Código Secreto de la Biblia" del periodista Michael Drosnin (Ed. Planeta Argentina). Su versión original ("The Bible Code", Simon & Schuster) aparecida en 1997 en EEUU, generó comentarios en Newsweek y Time, junto con entrevistas en conspicuos *talk shows*. Más recientemente, la Warner acaba de comprar los derechos autorales. Este año se ha publicado un nuevo libro que se basa en el anterior: "The Signature of God" de Grant Jeffrey (Frontier Research Pub.).

Utilizando el método de las SLEs, Drosnin encuentra mensajes ocultos en el Pentateuco (llamado Tora en hebreo): los cinco primeros libros de la Biblia, escritos por Moisés y dictados, dice la religión judía, por Dios. Para emprender tamaña aventura Drosnin tomó una versión de la Tora en hebreo, y buscó agrupamientos de palabras que tuviesen algún sentido en nuestra actualidad. Un hecho muy importante a tener en cuenta es que en hebreo, las vocales se escriben como signos de puntuación los que en el proceso son removidas (tal como yo removí los acentos). Esto facilita la búsqueda, ya que, por ejemplo, diremos haber hallado la palabra Clinton si encontramos la secuencia CLNTN. Con

esas facilidades, yo he encontrado en mi tesis nombres difíciles como F. Meijide, reducido a *fmjd*.

Como Drosnin conocía muy bien al público a quien pensaba vender su libro, buscó secuencias como JFK - Dallas. No podían tampoco faltar referencias al asesinato de Lincoln o de M. Luter King. No solo eso, halló "revelaciones" sobre la Guerra del Golfo, la bomba en la ciudad de Oklahoma, Clinton y aún, la caída del cometa Shoemaker-Levy en Júpiter en 1994. Y, como no puede ser de otro modo, profecías del Fin del Mundo.

### Nada extraordinario

Pongamos números. En el caso de mi tesis, podemos formar más de 86 millones de secuencias de entre 3 y 10 letras con saltos de entre 2 y 50. Si aumentara los saltos hasta 5.000 (Drosnin encuentra la profecía del asesinato de Y. Rabin mediante saltos de 4772), hallaría más de 8.000 millones de secuencias! ¿Qué es entonces tan extraordinario?

Brendan McKay del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional Australiana en Canberra, se dedicó a hacer lo mismo pero tomando otras fuentes. Por ejemplo, la po-

pular novela "Moby Dick". Allí encontró el asesinato de Indira Ghandi, del presidente del Líbano, Rene Moawad, Leon Trotsky, Luter King, Abraham Lincoln, John F. Kennedy, Yitzhak Rabin y Lady Di. Es fácil calcular el número de veces que puedo hallar una determinada palabra. Y así, usando mi tesis y saltos de hasta 50, para Eneas el resultado es 148, (yo la encontré 134 veces). Ya se ve, entonces, que no es un fenómeno tan extraordinario. Es más difícil calcular la probabilidad de hallar dos secuencias próximas o entrelazadas. Pero es justamente allí donde todo el pseudocientificismo de Drosnin nos sacude y rebela. En ningún momento, más allá de frases rimbombantes, demuestra que sus hallazgos sean estadísticamente relevantes.

Drosnin no creó el algoritmo de las SLEs, ni siquiera la idea de emplearlo en la Tora. El se basa en un trabajo científico (ver recuadro). Me causa aún más rechazo su libro, dado que reúne dos características ampliamente halladas en las publicaciones pseudocientíficas. En primer lugar dice haber entrevistado y da a entender que su trabajo fue revisado, por uno de los científicos creadores del algoritmo (Eliyah Rips). Rips ha desmentido categóricamente el haber colaborado con Drosnin.

La segunda característica es la ausencia de sentido común. Imaginemos que Dios o algún otro ser de infinita sabiduría (como Drosnin concluye a partir de sus revelaciones), fue capaz de codificar tantos mensajes en un texto. ¿Cuáles serían esos mensajes? Seguramente hechos cuya trascendencia fuera universal y prolongada. Sin ser un experto en historia, me animo a decir que ni el asesinato de Lincoln, ni el de JFK, ni el de M.L. King, menos aún la Guerra del Golfo, pueden ser considerados decisivos para la humanidad. Su elección apenas revela el espíritu pequeño de una persona, Drosnin, cuyo pensamiento central parece girar en torno del símbolo  $\$$ . **■**

#### UNA BATALLA CIENTIFICA

En la página 429 del Nro. 3 del Vol. 9 de 1994 de la revista científica *Statistical Science*, el físico teórico Doron Witztun de la Universidad Hebrea de Israel, el matemático Eliyahu Rips y el informático Yoav Rosenberg, dieron punto final a una batalla comenzada 6 años antes, cuando sometieron a revisión para ser publicado su artículo *Equidistant Letter Sequences in the Book of Genesis* y que es la base del libro de Drosnin. La batalla científica, en realidad, recién comenzaba.

Con rigor, Witztun, Rips y Rosenberg, dicen demostrar que en el libro del Génesis, aparecen pares de palabras cercanos, que refieren a rabinos importantes, pero nacidos algunos miles de años después de la escritura de la Tora. Ellos sí dan una demostración de la desviación estadística de las ocurrencias halladas en la Tora. En contra del trío israelí, el australiano Brendan McKay, ya citado antes, está finalizando una investigación similar pero utilizando Guerra y Paz traducida al hebreo.

Quienes estén interesados en seguir más de cerca esta discusión, pueden hacerlo a través de la Web. En favor de Witztun y colaboradores, tienen los sitios: [www.fortunecity.com/tattooine/delany/11/index.html](http://www.fortunecity.com/tattooine/delany/11/index.html) y [torahcodes.co.il](http://torahcodes.co.il) (podrán encontrar también allí, manifiestos contrarios al libro de Drosnin). Por su parte, la página de McKay ([cs.anu.edu.au/~bdk/dilugim/torah.html](http://cs.anu.edu.au/~bdk/dilugim/torah.html)) contiene las contraargumentaciones, así como, los ejemplos antes citados y extraídos de Moby Dick.

\* Investigador del Núcleo de Ciências, Aplicações e Tecnologias Espaciais Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil

# Cuadrados fraternales. y amigables

por Pablo Coll\* y Gustavo Piñeiro\*\*

Hablaremos en esta ocasión de tableros cuadrados, constituidos por  $M$  filas y  $M$  columnas de casillas cuadradas, exactamente iguales entre sí. En algunas de estas casillas colocaremos números enteros, comprendidos entre 0 y  $n$ , donde  $n$  es algún valor prefijado de antemano. Ninguna casilla podrá contener dos o más números, pero algunas podrán quedar vacías.

Diremos que uno de estos tableros es un "cuadrado fraternal" si cada casilla no vacía tiene por vecinas (en horizontal, vertical o diagonal) alguna casilla con un 0, alguna otra con un 1, y así sucesivamente hasta  $n$ . Las casillas que queden vacías no deben cumplir ninguna condición en especial.

Para  $n = 1$ , podemos construir fácilmente un ejemplo de cuadrado fraternal de  $2 \times 2$ .

0	1
0	1

Cada 0 es vecino de un 0 y un 1; y lo mismo ocurre con cada 1. Si pasamos al caso  $n = 2$ , notaremos fácilmente que el tablero que se encuentra a continuación no forma un cuadrado fraternal:

*	1	*
0	2	1
*	0	*

En efecto, cada 0 y cada 1 es vecino de un 0, un 1 y un 2, como debe ser. Pero el cuadrado falla porque el 2 no es vecino de otro

2 (aunque sí de un 0 y de un 1). No obstante, es sencillo reparar el tablero para convertirlo en fraternal. Basta para ello agregar un 2 en la casilla inferior derecha:

*	1	*
0	2	1
*	0	2

El lector podrá verificar fácilmente que el cuadrado así obtenido es, efectivamente, fraternal. ¿Es posible construir un cuadrado fraternal para el caso  $n = 3$ ? La respuesta es afirmativa y su construcción constituye el primero de los problemas que dejaremos a nuestros lectores.

**Problema 1:** Construir un cuadrado fraternal para el caso  $n = 3$ . Como cada casilla puede tener a lo sumo ocho vecinas, es claro que resulta imposible construir un cuadrado fraternal que contenga números desde 0 hasta 8 (pues esto exigiría que cada casilla ocupada tuviera nueve vecinos). Pero no es necesario buscar valores tan altos de  $n$  para encontrarse con la imposibilidad de construir cuadrados fraternales.

**Problema 2:** Demostrar que es imposible construir un cuadrado fraternal para el caso  $n = 4$ . Al chocar con esta imposibilidad, tal vez el lector pueda sospechar que es demasiado exigente de nuestra parte pedir a cada casilla que tenga como vecinos a todos

los demás números. ¿Por qué, por ejemplo, debe tenerse a sí mismo por vecino? Si somos un poco más permisivos obtendremos los llamados "cuadrados amigables". Un tablero forma un cuadrado amigable si cada número tiene por vecinos a todos los demás números, excepto a sí mismo.

Es muy fácil construir cuadrados amigables para  $n = 1$ ,  $n = 2$  y  $n = 3$ . A continuación tenemos el que corresponde al último caso mencionado:

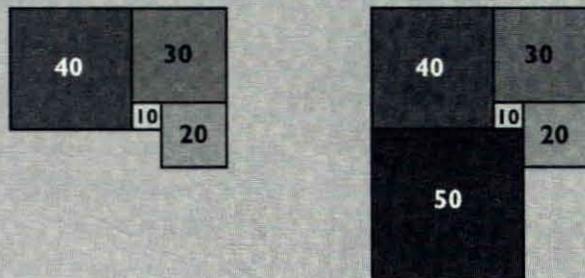
0	1
2	3

**Problema 3:** Construir un cuadrado amigable para el caso  $n = 4$ , o bien demostrar que tal construcción es imposible.

El lector interesado podrá extender su investigación a cuadrículas infinitas. Rompamos las barreras de la finitud e imaginemos un cuadrícula que se extiende ilimitadamente hacia arriba, hacia abajo, a la derecha y a la izquierda. En cada casilla de este cuadrícula colocaremos un número entre 0 y  $n$ , con  $n$  prefijado de antemano; algunas casillas podrán quedar vacías.

Diremos que el cuadrícula es fraternal si cada casilla no vacía tiene por vecinos a todos los números de 0 a  $n$ . Diremos que es amigable si tiene por vecinos a todos los números de 0 a  $n$ , excepto eventualmente el que contiene la propia casilla. Es evidente que pueden construirse cuadrículas fraternales para  $n = 1$ ,  $n = 2$  y  $n = 3$ . ¿Es posible construir cuadrículas fraternales para  $n = 4$  o la infinitud no elimina la imposibilidad de la que habla el problema 2? ¿Qué casos son factibles para los cuadrículas amigables? ¿Qué ocurre si en lugar de "cuadrículas" hablamos de "hexagonados" (limitados o no)? El campo está abierto y casi inexplorado, los invitamos, queridos lectores, a aventurarse en él. **□**

## RESPUESTAS DEL NUMERO ANTERIOR



Las pretensiones del cliente de Fulvio está probado que son factibles de satisfacer hasta baldosas de lado 100. De ahí en más no conocemos las respuestas. Estos esquemas sirven como una baldosa única que se va repitiendo para cubrir el piso de la habitación.

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

\*\* Licenciado en Matemática - FCEyN