EXACTA mente

La revista de divulgación científica

AÑO 10 · Nº 30 · $ 4 · JUNIO DE 2004

Neurociencia
Dónde está la mente

Entrevista
Susana Torrado

Sociedad
Mujeres en la universidad

Extensión
La UBA en la cárcel

Conceptos
Agujeros de gusano

Memoria
Adiós a Francis Crick

ISSN 1514-920X
9 771514 920009 00030

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales · UBA

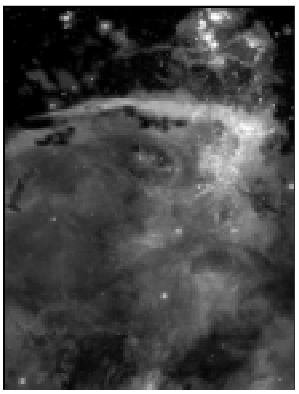
Querés tener **EXACTA***mente*.
Pero Ciudad Universitaria te queda lejos.
¿Entonces?

EXACTA*mente* se acerca a vos

Ahora podés encontrarla en los kioscos de revistas de la Ciudad de Buenos Aires, zona de influencia y en los locales de EUDEBA.

Para más información, escribí a
revista@de.fcen.uba.ar

Editorial



EXACTA*mente* 30

Pensando para afuera

El imaginario colectivo suele asociar a nuestra Facultad con la investigación, lo cual nos llena de orgullo; pero también existe otra actividad que venimos realizando cada vez con más intensidad y confianza: la extensión, una tarea que muchas veces pasa desapercibida pero que consideramos fundamental.

Entres las múltiples tareas de extensión que realiza Exactas existen dos que son las decanas. La primera es el Centro de Divulgación Científica, que publica artículos periodísticos sobre los trabajos de investigación de la Facultad en diversos medios masivos y funciona, a través de los talleres que dicta, como una verdadera escuela de periodistas científicos. Los artículos publicados son una verdadera "vidriera" para la Facultad y sus investigadores. La otra tarea mencionada son los talleres de computación que se dictan dentro del Programa UBA XXII de educación en cárceles, que se inició en el año 86 y no sólo permite que internos de los penales de Devoto y Ezeiza puedan capacitarse, sino que también contribuye a su reinserción social.

A estas dos actividades se han sumado en los últimos años muchas más. Una de ellas es "Las semanas de las ciencias", en las cuales profesores, docentes auxiliares y alumnos presentan las distintas carreras de Exactas a los estudiantes secundarios de colegios públicos y privados que visitan la Facultad y que, para muchos de ellos, significa el primer contacto con científicos y futuros científicos.

Los estudiantes secundarios también cuentan con las "Experiencias didácticas", donde pueden desarrollan un proyecto de investigación codo a codo con los científicos de la casa durante un cuatrimestre.

La Dirección de Orientación Vocacional organiza charlas divulgativas en los colegios con el fin de ofrecer un panorama sobre las carreras de la Facultad a los futuros universitarios. También organiza visitas a los laboratorios y el programa "Científicos por un día", a través del cual grupos de estudiantes secundarios pasan una jornada completa en Exactas realizando experiencias científicas.

Todas estas actividades tienen como objeto hacer conocer a los chicos (y muchas veces a los padres) qué es la Facultad de Exactas, cómo se trabaja en ella, qué carreras se estudian, qué salida laboral tienen, y requieren una cuidadosa articulación con los colegios.

Consideramos también como actividad de extensión los diversos convenios firmados con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, tanto el que permite que funcione en nuestra sede un colegio secundario para adultos (muchos de cuyos alumnos trabajan en Exactas), como los que encargan a la Facultad los estudios sobre roedores urbanos y mosquitos dengue.

Es importante destacar que las actividades de extensión, cada vez más intensas, sirven tanto a la Facultad –que asume un perfil de relación con el medio que rompe estereotipos–, como a la sociedad en general. Es un camino que vale la pena transitar, y que recorremos con entusiasmo.

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

Consejo Editorial

Presidente
Pablo Jacovkis

Vocales
Manuel Sadosky
Gregorio Klimovsky
Eduardo F. Recondo
Alberto Kornblihtt
Juan M. Castagnino
Celia Dibar
Ernesto Calvo

Staff

Directores
Ricardo Cabrera
Guillermo Durán

Editor
Armando Doria

Jefe de redacción
Susana Gallardo

Redactores
Cecilia Draghi
Verónica Engler

Diseño Gráfico
Santiago Erausquin

Fotografía
Juan Pablo Vittori
Paula Bassi

Corrección
Rubén Pose

Colaboradores permanentes
Pablo Coll
Guillermo Mattei
Daniel Paz
Gustavo Piñeiro
Simón Tagtachián

Colaboran en este número
Gabriel Kreiman

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

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

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Secretaría de Extensión, Graduados y Bienestar Estudiantil.
Ciudad Universitaria, Pabellón II,
C1428 EHA Capital Federal
Tel.: 4576-3300 al 09, int. 464,
4576-3337, fax: 4576-3351.
E-mail: **revista@de.fcen.uba.ar**
Página web de la FCEyN:
http://www.fcen.uba.ar

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

Sumario

NEUROCIENCIA 6
Con la mente en la cabeza

Es común suponer que el intelecto no tiene un soporte material. Pero hoy existe un ejército de científicos que aseguran que la mente es cuerpo, que no hay magia.

MEMORIA 11
El adiós a Francis Crick

Un homenaje a uno de los descubridores de la estructura del ADN.

ACTUALIDAD 12
El hereje santo

Richard Stallman, líder del movimiento de software libre, de visita en la Argentina.

PANORAMA 16
Virus: Cambiar para sobrevivir

Mutan en forma permanente y así son capaces de evadir los sistemas de defensa de los organismos que los alojan. Pero ¿por qué algunos, como el de la gripe, se modifican más rápido que otros?

EXTENSION 20
Proyecto UBA XXII

La Universidad de Buenos Aires desarrolla, desde hace casi veinte años, un programa de educación en la cárcel: los logros de esta experiencia inédita en el mundo y la reflexión sobre su futuro.

24
ENTREVISTA
Susana Torrado

Una de las especialistas más respetadas del país en temas sociales, Susana Torrado, que acaba de publicar Historia de la familia en la Argentina moderna (1870-2000), *habla aquí, por supuesto, de la familia, de la situación social de la mujer y, también, de las consecuencias nefastas de la política de ajuste.*

LECTORES 29

30
PRODUCCION
El árbol que dejó ver el bosque

El vinal, declarado plaga nacional en 1941, es hoy una fuente de recursos gracias al trabajo de investigadores y lugareños de Formosa.

CONCEPTOS 34
Travesía exótica

Viajes en el espaciotiempo por los exóticos túneles que los físicos llaman agujeros de gusano.

PERFIL 38
Informática y todo lo demás

Con sólida formación académica, Jorge Ouviña está al frente de una empresa nacional proveedora de soluciones tecnológicas, con sucursales en México y Uruguay.

SOCIEDAD 40
Mujeres en la universidad

En 1940, sólo integraban el 13 por ciento del alumnado universitario. Hoy son más de la mitad en las casas de altos estudios de todo el país.

VARIEDADES 45
El maestro ciruela

BIBLIOTECA 46

48
MICROSCOPIO
Grageas de ciencia

JUEGOS 50

CONCURSO

10 ANIVERSARIO DE EXACTA*mente*

"Jóvenes divulgadores"

Si estás cursando el secundario, tenés hasta el 15 de octubre para mandarnos un artículo periodístico de divulgación relativo a la ciencia argentina. Nuestro equipo de redacción seleccionará un ganador y publicaremos su artículo en el número aniversario de noviembre. Premios para vos y para tu colegio.

Para participar del concurso, debés presentar un artículo periodístico de aproximadamente 600 palabras de extensión con copete de 40 y título, escrito a doble espacio y en tamaño de página A4. El material deberá ser enviado por correo o e-mail a "Concurso Jóvenes Divulgadores". Revista EXACTA*mente*, Secretaría de Extensión, Graduados y Bienestar Estudiantil. Pabellón II, Ciudad Universitaria – 1128 Ciudad de Buenos Aires, o a la dirección electrónica revista@de.fcen.uba.ar. Es condición indicar en hoja aparte los datos personales del participante (incluyendo número telefónico) y los datos del colegio al que asiste.

El jurado a cargo estará conformado por el equipo de redacción de EXACTA*mente*. El dictamen se comunicará a todos los participantes por medio electrónico durante la primera semana de noviembre. El concurso podrá considerarse desierto.

El ganador se hará acreedor a una calculadora científica, una beca para el taller de periodismo científico de Exactas, una colección completa de revistas EXACTA*mente* y la publicación de la nota seleccionada en el número 31 de la revista. El colegio, por su parte, recibirá un set de laboratorio de ciencias y una colección de revistas EXACTA*mente*.

10 años EXACTA mente

El cerebro en manos de los científicos

Con la mente en la cabeza

por Ricardo Cabrera *ricuti@qi.fcen.uba.ar*

Uno de los más grandes desafíos de la ciencia es la mente. Es común suponer que el intelecto no tiene un soporte material: desde que Descartes postuló que cuerpo y alma eran entes separados, la mente quedó impregnada de cierta magia. Pero hoy existe todo un ejército de científicos que, con muchas más pruebas a la vista, aseguran que la mente es cuerpo, que no hay magia, y que se puede comprender y predecir con las mismas leyes empíricas y materialistas que gobiernan el resto del universo.

El ejército de neurocientíficos posee varias legiones, y cada legión aporta su grano de arena. Poco a poco se van juntando y logrando síntesis cada vez más abarcativas y cada vez más aproximadas. La escuadra

veterana está formada por neurobiólogos. Siempre supieron que el pensamiento se domiciliaba en la cabeza, y que ésta estaba llena de neuronas. Santiago Ramón y Cajal las enfocó con el microscopio, "mariposas del alma" las llamó. Y hacia ellas se apuntó la artillería. Lo primero fue comprobar cómo funcionaban estas células protagonistas del impulso nervioso, cómo recibían los estímulos para censar el medio ambiente –desde la presión y la temperatura hasta la forma de las letras de un texto,–cómo intercambiaban información entre ellas, cómo mandaban órdenes a los músculos para que nos moviéramos, y a las glándulas para que mantuviesen el confort interior.

La batalla más significativa la ganaron Alan Hodgkin, Andrew Huxley y Bernard Katz, alrededor de 1950, al dilucidar el mecanismo químico-eléctrico del impulso nervioso. A partir de allí se comprendió el diálogo entre las neuronas, llamado sinapsis, y las moléculas que intervienen –canales, iones y neurotransmisores–. Con estos elementos, más el relevamiento de la circuitería nerviosa dentro del cuerpo y, especialmente, en el cerebro, continuó un avance en el que también la Farmacología tuvo cosas importantes que decir. A menudo, los fármacos que alteran el comportamiento de las moléculas implicadas en la transmisión nerviosa tienen usos terapéuticos potenciales. Tanto creció en un momento el arsenal farmacéutico psicotrópico, que llegó a postularse un paradigma químico de la mente. Venenos, analgésicos, anestésicos, sedantes, somníferos, antidepresivos, euforizantes, anfetaminas, drogas recreativas, drogas adictivas, drogas prohibidas, barbitúricos, la lista es casi interminable, y el rompecabezas está cada vez más avanzado.

Doctor, me duele aquí

Por otro lado, las guerras aportaron lo suyo. Un tendal de heridos en la cabeza se convirtió en el propósito preferido de los neurofisiólogos. Enormes colecciones de soldados con sus cerebros dañados fueron lentamente confirmando que cada pequeña parte del cerebro tiene una función particular y precisa.

En la actualidad, la localización de funciones específicas de partes del cerebro ha alcanzado en algunas zonas detalles de apenas dos milímetros cuadrados.

Sólo en la corteza cerebral, la parte más moderna del cerebro –evolutivamente hablando– Korbinian Brodmann describió, a principios del siglo pasado, 52 zonas de la corteza, incluidas las que llevan el nombre de sus predecesores –Paul Broca y Carl Wernicke–, dos áreas especializadas en el habla. Quienes padecen alguna lesión aquí sufren alguna dificultad o incapacidad, por ejemplo, para pronunciar o interpretar palabras. En la actualidad, la localización de funciones específicas de partes del cerebro ha alcanzado en algunas zonas detalles de apenas dos milímetros cuadrados.

A los neurocirujanos –legionarios de alta alcurnia– les encanta relevar el mapa del cerebro. Por ejemplo, en algunas intervenciones quirúrgicas que requieren la colaboración activa del paciente, los cirujanos deben operar con anestesia local: ahí aprovechan. Abierta una ventana en el cráneo, con el cerebro al cielo, el galeno curioso aprovecha y practica suaves estimulaciones eléctricas en la corteza cerebral desnuda. Prueba en un punto y el paciente siente cosquillas en el pie. Un poco más al costado, y el paciente cierra fuertemente su mano. Toca un punto más arriba, y de pronto el paciente estalla en carcajadas, el médico le pregunta de qué se ríe y el enfermo responde: "¡Es que usted, doctor, es tan gracioso!".

Gran parte de la investigación actual sobre la mente o sobre alguno de sus componentes (la inteligencia, las emociones y la memoria, entre otros) se realiza sobre modelos animales. Sanguijuelas, moscas, abejas, cangrejos, ratas, ratones, perros, gatos y monos de todos los tamaños y pelajes se prestan con más o menos colaboración, y con más o menos sacrificio, a extensos estudios multidisciplinarios. Las estrellas son los monos porque permiten abordar el problema de la conciencia. Algunas especies, como el chimpancé, poseen lo que se llama autoconciencia o percepción de la propia identidad. Pero la pregunta inmediata es si los hallazgos en esos modelos animales se pueden extrapolar al hombre. Y la respuesta es sencilla: un rotundo sí, con ciertos recaudos, pero sí.

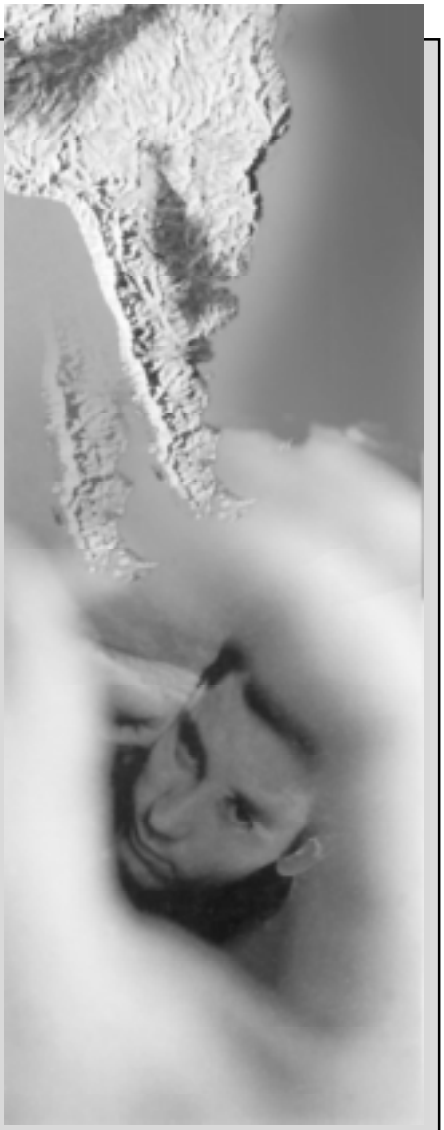
Neuroargentinos

En la Argentina, no menos de 300 investigadores se dedican a la Neurobiología. Se reúnen anualmente en dos congresos: el de la Sociedad Argentina de Neurobiología (itinerante) y en el Taller de Neurociencias, en Vaquerías, Córdoba.

Estos son algunos de los grupos representados, de la FCEyN: el de Héctor Maldonado, que trabaja en memoria con un modelo en cangrejos; el de Lidia Szczupak, que hace circuitería en sanguijuelas; el de Osvaldo Uchitel, que hace electrofisiología sobre ratones; el de Julio Azcurra, sobre biología molecular del aprendizaje en ratas; el de Roberto Etchenique, que trabaja en neuroquímica y circuitería en sanguijuelas y cultivos.

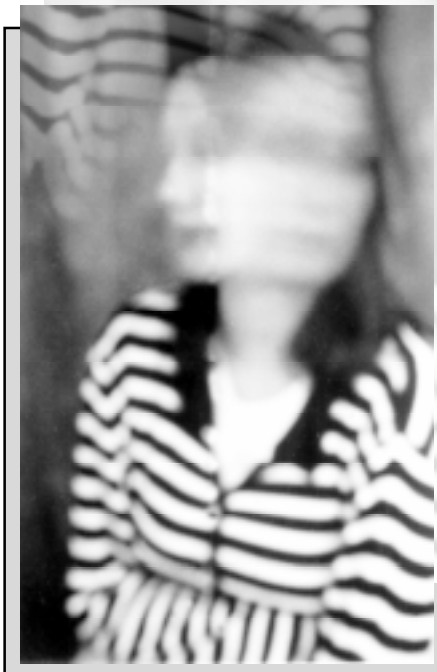
Otros de Buenos Aires son el de Diego Golombek, de la Universidad de Quilmes, que estudia la cronobiología; el de Alejandro Schinder, del Instituto Leloir, que se dedica a circuitería de cerebro, en ratas; el de Marcelo Rubinstein, del INGEBI, que hace genética de comportamiento, con ratones; el de Ana Belén Elgoyhen que trabaja en neurobiología de la audición; el de Daniel Calvo, también del INGEBI, que hace neurofisiología de sinapsis; en de Jorge Medina, de la Facultad de Medicina, UBA, neurobiología de la memoria en ratas; Ruth Rosenstein, también de la Facultad de Medicina, que trabaja en bioquímica de la visión en hamsters; el de Facundo Manes, del FLENI, que hace neurología cognitiva con imágenes; el de Héctor Coirini, del IBYME, neurobiología de la impotencia sexual; y el de Enrique Segura, del IBYME, que desarrolla modelos evolutivos del comportamiento en computadora.

Y desperdigados por el interior, el de Sean Patterson, del IHEM, Mendoza, que hace neurobiología de la conducta en humanos; el de Héctor López, de Córdoba: neurobiología del dolor en ratas; el de Juan Molina, también de Córdoba, que estudia la neurobiología de las adicciones, en ratas; el de Gladys M. Ciuffo, de San Luis, neurobiología molecular y genética del desarrollo, en ratas; y el de Mariana Lozada, del Comahue, Bariloche, que estudia la conducta, con avispas. Y quedaron sin mencionar muchos grupos no menos importantes.



Redes neuronales

Muchos neurofisiólogos se dedican a los circuitos. Donald O. Hebb fue uno de los precursores de esta línea de investigación. Sus postulados y descubrimientos sentaron las bases de la Neurología moderna. Si esta neurona se conecta con aquella otra y le dice sí o no, entonces aquella otra conectada con una tercera etcétera, etcétera, como si fueran componentes del circuito de una computadora. Y esto nos lleva a un batallón muy numeroso de neurocientíficos adeptos al "modelo computacional de la mente". Sus planteos generaron enormes prejuicios y hallaron resistencias de diversas magnitudes. Está suficientemente aceptado por toda la comunidad neurobiológica que el cerebro y las computadoras tienen diferencias sustanciales. Para empezar, el cerebro funciona en paralelo mientras que las computadoras lo hacen en serie. ¿Qué quiere decir esto? Que las máquinas hacen una sola cosa por vez. Tal vez no lo parezca, pero es sólo porque las PCs actuales son muy rápidas. Hay un comando superior que reparte el tiempo y dirige la orquesta para que todas las voces que sean necesarias digan lo que tengan que decir o hagan lo que tengan que hacer, pero de a una por vez. En cambio, en el cerebro las voces de las neuronas se escuchan todas juntas y al mismo tiempo. Es realmente un misterio cómo puede surgir un concierto organizado de semejante griterío neuronal; pero lo cierto es que ocurre. Otra diferencia importante es que el cerebro se autoensambla, mientras que a las computadoras las ensamblan sus fabricantes. El filósofo John R. Searle negó



Manicomio

Las enfermedades de la mente se cuentan entre las más crueles que azotan a la humanidad. Alzheimer, esquizofrenia, depresión, epilepsia, entre las más graves; Parkinson, bulimia, anorexia, migraña, insomnio, drogadependencia, que no se quedan atrás, y un sinnúmero de desórdenes psíquicos, cada uno con diferentes subtipos y etiologías. De todas y cada una se va encontrando, de a poco, un gen responsable, una molécula asociada, un modelo animal para estudiar, una droga o un tratamiento para mitigarlas. La comprensión que hoy tenemos sobre ellas es cada vez más precisa, la puntería con la que la ciencia las puede atacar se hace más fina cada día; y el arsenal terapéutico, cada vez mayor.

Pero, fundamentalmente, está cambiando el modo en que la sociedad enfrenta a los enfermos mentales. Al abolirse la frontera entre cuerpo y mente, los enfermos mentales están recuperando el respeto y los derechos que la sociedad les negó desde siempre. Tal vez se logre evitar el sufrimiento extra que la segregación, la incomprensión y la ignorancia infligieron a los locos, a los lindos y a los de atar.

toda similitud posible entre la computadora y la mente aduciendo que las máquinas de silicio se limitaban a manipular símbolos, mientras que las de células, o sea los cerebros, les atribuyen significado. Paul y Patricia Churchland, también filósofos, salieron al cruce demostrando que la idea de significación es tan abstracta para la mente humana como para la animal y para la artificial; o sea, que no existe una definición operativa para la significación capaz de trazar una frontera entre el pensamiento natural y el artificial. Las ideas de software y hardware, la idea de cómputo y procesamiento de datos, también la de memoria ram o memoria de trabajo y memoria de disco rígido están resultando fructíferas a la hora de comprender el cerebro y la mente.

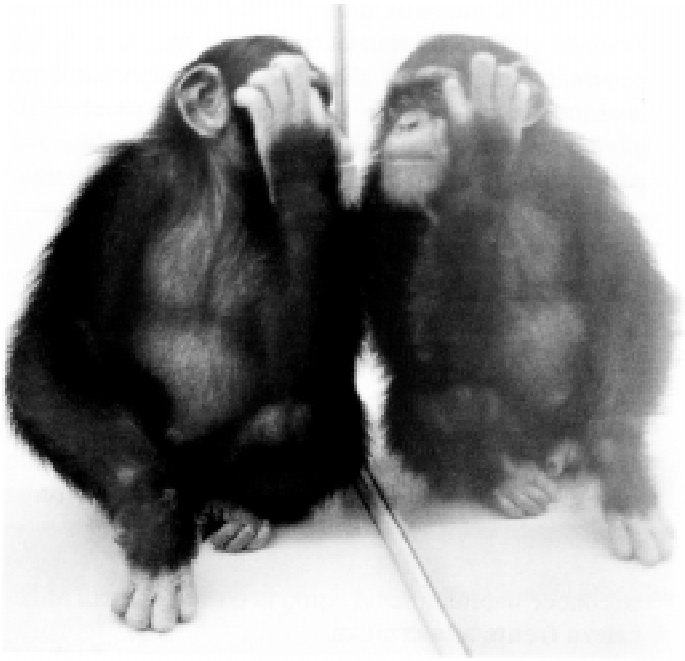
Lindante con la teoría computacional de la mente se encuentra la investigación sobre inteligencia artificial, que inspira muchos intereses industriales y aplicaciones tecnológicas. Surgió en la posguerra junto con la computación y uno de sus precursores fue Alan Turing. Hay un test muy divertido que lleva su nombre y que sencillamente consiste en hacer competir a una a computadora con seres humanos. Un evaluador se sienta frente a cinco monitores, cada uno con un teclado, y empieza a conversar (a chatear, si usted prefiere) en los cinco por separado y libremente. Del otro lado de cada monitor hay un psiquiatra chateando con el evaluador, salvo uno en el que el que contesta es una computadora. Si el evaluador no la descubre antes de cansarse, entonces la computadora habrá superado el test: emula satisfactoriamente una mente humana. Ya ha ocurrido en varias oportunidades.

Ver como uno ve

Las técnicas para obtener imágenes del cerebro en funcionamiento están alcanzando resoluciones espaciales de un milímetro cuadrado y temporales de unos pocos segundos. Muy atrás en el tiempo quedó la tomografía computada (que funciona con rayos X). Hoy el RMN, el PET y el fMRI nos muestran al cerebro mientras piensa, del mismo modo que un video puede mostrar una bailarina mientras baila. Esto nos lleva a la cuestión de la visión.

> ***Francis Crick se dedicó hasta su muerte a investigar la neurobiología de la visión. En su criterio, la visión posee muchas características propias del estado consciente.***

Uno de los máximos referentes en los estudios de la conciencia y gran usuario de los métodos de imágenes cerebrales, miembro sin duda de la plana mayor, fue el recientemente fallecido Francis Crick, el mismo que hace 50 años descubrió la estructura del ADN junto a James Watson. Crick se dedicó hasta su muerte a investigar la neurobiología de la visión. En su criterio, la visión posee muchas características propias del estado consciente; por ejemplo, uno puede cerrar los ojos y "ver" imágenes que rescata de la memoria o que crea con la imaginación. También es posible mirar un objeto pero no percatarse de su existencia. La visión consciente posee



Los chimpancés se reconocen a sí mismos en su imagen en el espejo. De experimentos como estos se infiere que poseen conciencia de la propia identidad

estaciones nerviosas bien diferenciadas, como por ejemplo el lugar del cerebro donde se recibe la imagen de la retina, el lugar donde se procesa el movimiento de la imagen, otro lugar (siempre de la corteza cerebral) donde se computa la forma o la inclinación de las líneas. Cada estación de análisis envía señales a otro sector que parece integrar la información y a su vez contarla a otras zonas que están esperando el mensaje. Y cuando se pone en acción cualquiera de estas zonas cerebrales, el artefacto que las está observando las detecta y se lo cuenta a los investigadores fascinados con las imágenes del monitor.

Por primera vez están apareciendo modelos de funcionamiento del cerebro capaces de explicar una buena cantidad de epifenómenos típicos de la mente

El sano juicio del mono

Los psicólogos cognitivos (la caballería ligera, sucesores de los conductistas) incorporaron el enfoque darwinista. Su tesis principal consiste en que tanto el cerebro humano como su producto, la mente, son frutos de una historia evolutiva que responde puntillosamente a las leyes de la evolución biológica. Por lo tanto, conociendo los mecanismos biológicos y con un poco de imaginación deberían hallarse los motivos de la existencia del amor, el odio, el deseo, los celos, el miedo, la territorialidad, la lealtad, la sumisión, el liderazgo y cientos de etcéteras. Y ya se ha encontrado explicación para una enorme cantidad de características de la psique humana que antes se atribuían a diferentes motivos de tipo metafórico. El trabajo conjunto de psicólogos, antropólogos, biosociólogos y neurobiólogos está reconstruyendo la mente a conciencia.

Cada una de las corrientes de pensamiento y líneas de investigación que se están desarrollando no solamente son exitosas y están realizando hallazgos originales sino que se van nutriendo mutuamente. Por primera vez están apareciendo modelos de funcionamiento del cerebro capaces de explicar una buena cantidad de epifenómenos típicos de la mente como el monólogo interno de la conciencia. Uno de ellos es el de William Calvin, que postula un mecanismo darwiniano que en lugar de operar a escalas de tiempo evolutivas, como con las especies, opera en lapsos cercanos a la décima de segundo, compatibles con el devenir del pensamiento. Según este modelo, el cerebro genera pautas de significado que se reproducen con cierta fidelidad y compiten por espacio de la corteza cerebral. Lo que llamamos conciencia sería el resultado de estas interminables competencias. El biólogo Gerald M. Edelman propuso un mecanismo similar al anterior basándose, como el de Calvin, en la plasticidad sináptica; o sea, la capacidad de las neuronas de modificar el patrón de conectividad entre ellas. A propósito, una propiedad que William James, el padre de la Psicología norteamericana, predijo a principios de 1900.

Por cierto, la idea de que la mente pueda ser explicada en términos científicos, biológicos, mecánicos, la posibilidad de que nuestros amores, nuestros odios, nuestras ideologías, nuestros sentimientos, puedan ser elucidados y hasta predichos por las mismas leyes que gobiernan el universo, no puede menos que perturbarnos. Hay quienes temen que tales logros puedan socavar la idea, el baluarte, del libre albedrío, casi un sinónimo de humanidad. Pero comprender la mente es el mayor de los desafíos, y los científicos son así de ansiosos, así de tozudos y no pararán hasta conseguirlo. ■

Francis Crick

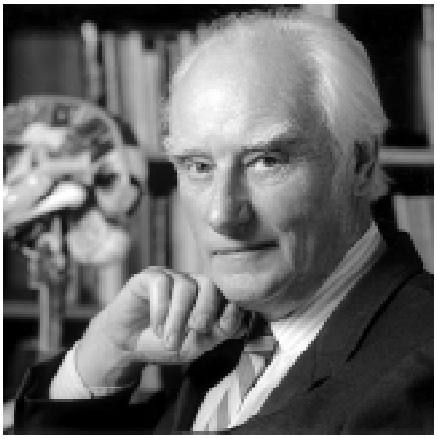
El adiós a un grande

El 28 de julio pasado falleció uno de los descubridores de la estructura del ADN, Francis Crick. Tenía 88 años y desde tiempo atrás se dedicaba a la neurociencia. En esta sección, el homenaje de Gabriel Kreiman, un joven químico egresado de Exactas, radicado en EE.UU. y colaborador de Crick en el Massachusetts Institute of Technology.

¿Cómo se desarrolla un organismo a partir de una sola célula? ¿Por qué algunas células se transforman en cancerosas y otras no? ¿Qué cambios ocurren en el cerebro cuando se aprende algo nuevo? Nuestra comprensión de estas y miles de otras preguntas cambió radicalmente con el modelo del ADN propuesto por James Watson y Francis Crick.

Hace unos años, Crick visitaba una compañía biotecnológica que invertía varios millones para estudiar la función de miles de genes. "Siempre supimos que lo que estábamos descubriendo era fundamental, pero no nos imaginamos que iba a llegar a todo esto", comentó. En base a los datos de Rosalind Franklin y Maurice Wilkins, James Watson y Francis Crick descubrieron la estructura del ADN en 1953. El manuscrito, de apenas dos carillas, cambió para siempre la historia de la Biología y de la Medicina. Hoy día, el trabajo de millones de científicos depende de dicho hallazgo, y numerosos medicamentos fueron desarrollados gracias a ese conocimiento.

Francis Crick nació en 1916 en Inglaterra, en una familia de clase media. De chico se interesó por la ciencia, pero le preocupaba que, para cuando creciera, ya todo estuviera descubierto. Después de trabajar durante la Segunda Guerra en física, se interesó particularmente en explicar la vida en base a propiedades físicas y químicas. Las dos preguntas centrales, por lo tanto, eran cómo funciona la transmisión de información genética a nivel molecular y cómo explicar la conciencia. A los 35 años comenzó su doctorado en el prestigioso



Laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge bajo la dirección de Max Perutz. Allí conoció a Jim Watson, y de ellos nació el famoso modelo de la doble hélice que les daría el Premio Nobel en 1962. Era un hombre que no perdía tiempo con problemas que no le parecían fundamentales, y no cualquier científico puede darse semejante lujo. De hecho, el trabajo sobre la doble hélice, de 1953, ¡fue la segunda publicación de su carrera!

Junto a Sydney Brenner, Crick descubrió el código para leer el ADN y formar proteínas. En una conversación con François Jacob, Brenner y Crick propusieron que un mensajero transmitía la información desde el ADN hasta la maquinaria de síntesis proteica. Luego Crick formuló la hipótesis que conduciría a develar las moléculas que constituyen la interfaz fundamental entre ácidos nucleicos y proteínas. Crick, por lo tanto, fue un personaje fundamental en el establecimiento del dogma central de la Biología molecular.

Muchos de los grandes descubrimientos científicos requieren décadas o siglos para llegar a afectar a nuestra sociedad, pero el modelo de Watson y Crick en pocos años transformó la ciencia. La Biología avanzó mucho más desde 1953 hasta la actualidad que en todo el tiempo anterior a esa fecha.

En 1977 se mudó al Instituto Salk en San Diego para dedicarse plenamente al estudio de la conciencia. Sugería que algún día podremos explicar los sentimientos, pensamientos y emociones en base a la actividad de las neuronas. Pero se lamentaba al respecto por la actitud de sus colegas: "Sólo puedo convencerlos de conversar sobre la conciencia después de varias cervezas", decía.

Escribió sobre las funciones de los sueños, se interesó luego en las redes neuronales y en el sistema visual y marcó el rumbo de la investigación científica en este campo. Crick pensaba que nos llevaría un largo tiempo vislumbrar un bosquejo de explicación sobre la conciencia. Pero argumentaba fervientemente que es menester atacar el problema de una manera racional y con las herramientas de la ciencia.

Engreído, brillante y apasionado, trabajaba incansablemente para entender el mundo que nos rodea: en el hospital, antes de morir, a los 88 años de edad, continuaba tratando de entender el funcionamiento de un área particular del cerebro. Las ideas de Francis Crick continuarán iluminando los problemas centrales de la biología y algún día quizá también expliquen el misterio de cómo las neuronas producen el mundo subjetivo que nosotros conocemos. ■

Richard Stallman de visita en la Argentina

El hereje santo

por Verónica Engler vengler@bl.fcen.uba.ar

Richard Stallman, líder del movimiento del software libre, estuvo de visita en la Argentina en agosto. Su periplo incluyó varios puntos del país en los que fascinó a la legión de admiradores locales. Además, recibió un Doctorado Honoris Causa (de la Universidad Nacional de Salta) y se reunió con el Ministro de Educación, Daniel Filmus.

Si se escribiera una hagiografía hereje del siglo XX, seguramente la obra incluiría entre sus máximos exponentes a San IGNUcius, alter ego de Richard Matthew Stallman, quien desde hace dos décadas viene pregonando las bondades de lo que ha dado en llamar Software Libre (SL).

La noción acuñada por Stallman –popularizada a través del sistema operativo Linux– se contrapone a la forma en que habitualmente las grandes compañías de computación crean y distribuyen software. Pero la libertad de la que habla este santo apóstata no se refiere solamente al hecho de soltar las amarras del copyright que condiciona el desarrollo del conocimiento y la circulación de la información en el mundo tecnológico (ver EXACTA*mente* Nº 27, 2003).

Stallman llegó al país invitado por las organizaciones de usuarios Hipatia y la Asociación Civil Software Libre Argentina (SOLAR) para brindar una serie de conferencias –en Mar del Plata, Buenos Aires, La Plata y Salta–. En cada uno de sus coloquios, este experto programador –doctor en física del Massachusetts Institute of Technology (MIT)– no se cansó de aclarar que el SL

no es un tema que se limite al área de la informática, sino que se refiere a una forma de concebir la libertad en función del desarrollo de los pueblos, diferente de esa libertad cuyo paradigma es el mercado.

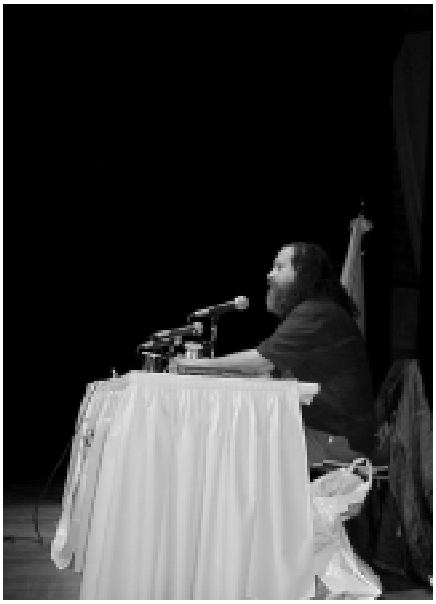
El software libre se generó como una alternativa a lo que las compañías de computación planteaban como modelo hegemónico: el sistema regido bajo copyright.

Durante los años 70, Stallman vivió en una comunidad libertaria junto a personas que también se dedicaban a la programación. Esa experiencia y sus investigaciones en el departamento de Inteligencia Artificial del MIT modelaron su particular visión sobre el cambio de conciencia que habría que fomentar entre los usuarios de computadoras. La idea era generar una alternativa a lo que las compañías de computación planteaban como modelo hegemónico: el sistema regido bajo copyright, que implica el pago de licencias para la utilización del software y mantiene en secreto el código fuente –el lenguaje con el que está escrito–. Estas dos restricciones impiden que se realicen copias del programa y que el usuario conozca la herramienta con la que trabaja y pueda modificarla.

Lo que vislumbró tempranamente Stallman fue que este sistema conduciría a una carretera en la que el desarrollo tecnológico circularía en una sola dirección. Y este recorrido único, aparte de obturar derivas que podrían resultar interesantes, llevaría inevitablemente a una organización monopólica del sector.

Ser pirata

"El software libre implica cuatro libertades: la libertad de usar el programa, la libertad de estudiar cómo funciona y adaptarlo a las necesidades perso-



nales, la libertad de distribuir copias y la libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras, para ayudar a tu prójimo", introducía, en un castellano impecable, al comienzo de la charla que brindó en Buenos Aires en el Centro Cultural de la Cooperación.

Frente a una legión de feligreses arrobados que desbordaron el auditorio, este pelilargo barbado exponía detalladamente el significado profundo del software libre. "La mayoría de los programas privativos (regidos bajo el sistema de copyright) respetan la primera libertad (de usar el programa), pero no basta, porque es lo que los propios desarrolladores quieren que hagas. Entonces necesitas también la libertad de cambiar el programa, para lo que es indispensable el código fuente. Sin tener acceso al código fuente, ni siquiera puedes saber realmente qué hace el programa. No es inusual que los programas privativos contengan funcionalidades malevolentes. Por ejemplo, hay funcionalidades de vigilancia, en un programa bastante común como Windows XP, porque cuando el usuario busca una palabra en sus archivos, Windows envía la palabra a Microsoft a través de Internet. Y cuando Windows XP pide una actualización, le envía la lista de programas instalados en la computadora a Microsoft sin decir al usuario que lo hace".

El acceso al código fuente sirve tanto para descubrir este tipo de funciones ocultas, como así también los más vulgares errores de programación que suelen hacer fallar el software. Pero en realidad, la libertad de poder acceder al código fuente no es muy útil para los millones de usuarios de computadoras que no saben programar. Ni siquiera esta libertad sirve a programadores experimentados, porque hay demasiado software libre. "Nadie tiene el tiempo para estudiar todo y hacer personalmente todos los cambios que desee –reconocía–. Para tener el control tenemos que cooperar. Por eso necesitamos la libertad de publicar versiones cambiadas del programa. Incluso quienes no saben programar participan en la elección de versiones. Es un sistema de desarrollo democrático, bajo el control de todos los que se interesan en el tema".

La libertad de distribuir copias y hacer públicas las mejoras se necesita para vivir una vida ética, porque es la libertad de ayudar a tu prójimo.

Según explicaba el cibergurú, las libertades de usar el programa, de estudiar cómo funciona y de modificarlo sirven para tener el control personal sobre la computadora. Pero la libertad de distribuir copias y hacer públicas las mejoras se necesita por otro motivo, "para vivir una vida ética, de buen ciudadano, porque es la libertad de ayudar a tu prójimo. Si usas un programa que no te da esa libertad, estás en peligro de caer en cualquier momento en un dilema moral", advertía y ejemplificaba: "Si alguien te pide una copia: ¿Qué harás? Tendrás que elegir entre dos males: darle una copia y romper el acuerdo de la licencia del programa o cumplirlo y negarle una copia. Tendrás que elegir el mal menor". O sea: "darle una copia y romper la licencia", *of course*.

"¿Qué quieren decir algunas instituciones sociales importantes, como las asociaciones de empresas de software, cuando expresan que compartir con tus vecinos es ser pirata?", se interrogaba y reflexionaba sobre la particularidad de la metáfora: "Están equiparando la ayuda a tu prójimo con atacar naves. Eso es lo opuesto de la ética, porque atacar naves es muy, muy malo –aclaraba sardónicamente–, pero compartir con tu prójimo es admirable".

Si bien hay decenas de millones de usuarios de SL en el mundo, Stallman reconoce que los usuarios de software privativo son muchos más. "Para la liberación completa del ciberespacio, todavía queda mucho que hacer. Aunque tengamos mucho SL, todavía necesitamos muchas aplicaciones para que sea posible hacer todo con la computadora sin pensar en dejar tu libertad. Nuestra misión es asegurar que nadie enfrente nunca la elección entre hacer un trabajo deseado con la computadora y mantener su libertad".

GNU

Las letras GNU que incluye el nombre de este santo apóstata forman un acrónimo recursivo que se despliega como "GNU´s not Unix".

Unix era un sistema operativo muy utilizado a comienzos de los años 80 y, justamente, el proyecto GNU iniciado por Stallman se propuso desarrollar un sistema compatible con Unix, pero que fuera libre.

Por aquella época era habitual entre los hackers utilizar juegos de palabras para formar las siglas que darían nombre a sus creaciones. Aparte de definir por la negativa a sus productos, el acrónimo resultante de tal definición solía ser una palabra con otros significados. El *gnu* –ñu en castellano– es un tipo de buey muy común en algunas zonas de Africa y la imagen de este animal es el logo del proyecto GNU.

"Durante los años 80 desarrollábamos todos los programas necesarios para formar un sistema completo. Lanzamos la Fundación del Software Libre para juntar

dinero con el fin de fomentar el desarrollo. Y ya en el 90 teníamos casi todo el sistema, pero aún hacía falta un programa importante, el núcleo", recordaba Stallman.

La solución no tardó en llegar, pero se generó fuera del proyecto GNU . En 1991, Linus Torvalds, un estudiante finlandés, escribió otro núcleo al que llamó Linux. "En el origen Linux no era libre, pero en el 92 el desarrollador cambió la licencia, usando la licencia pública general que había escrito yo para los programas del sistema GNU. Así, era posible combinar aquel núcleo con el sistema GNU y obtener un sistema completo: GNU/Linux."

El otro yo de Mr. Stallman

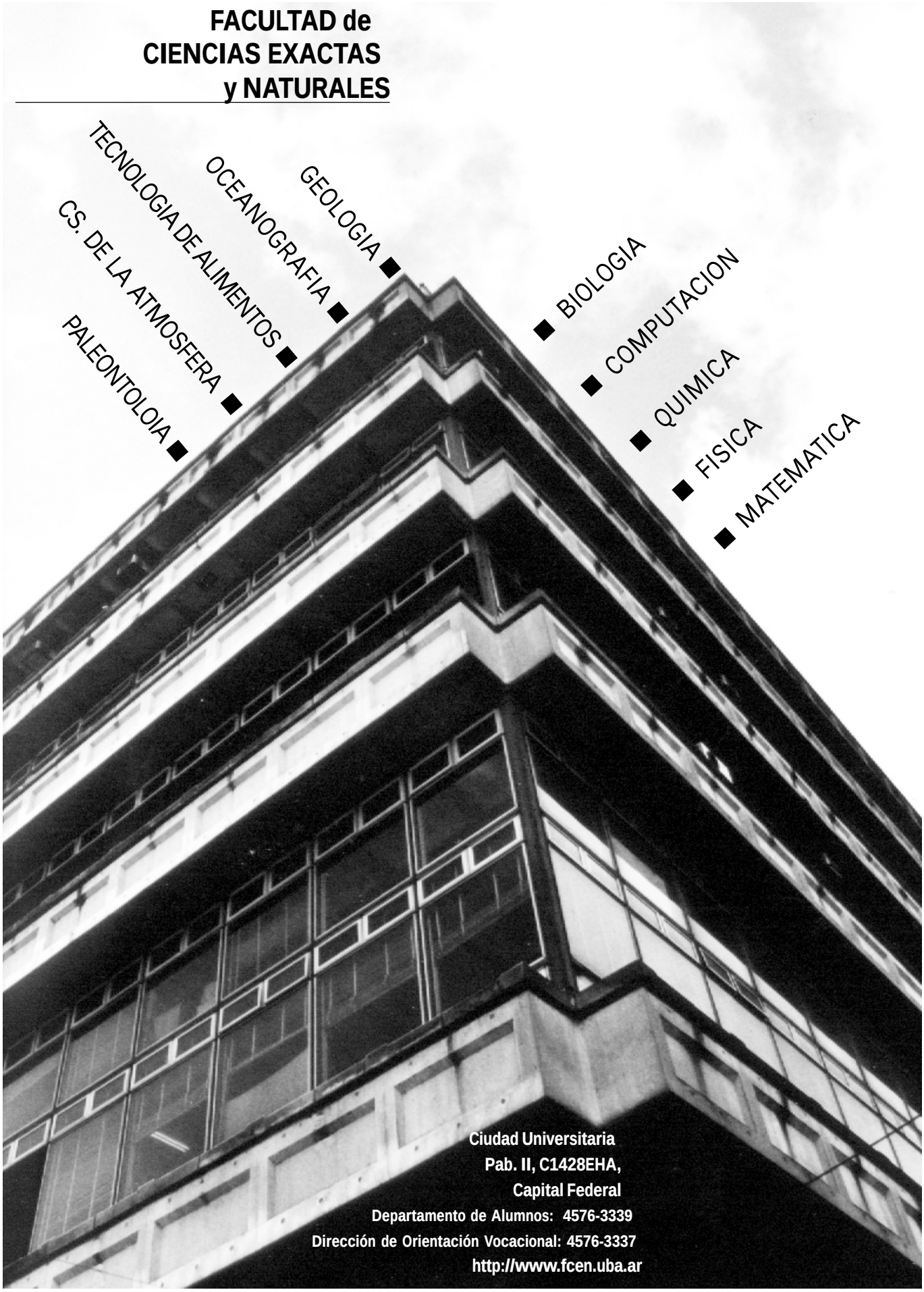
Para finalizar la charla, Stallman sacó a relucir a San IGNUcius: "Ahora quiero mostrarles mi otra personalidad", dijo y se puso una túnica y una aureola sobre su cabeza. Mientras se presentaba con sorna como el santo de la Iglesia de Emacs (un popular editor de texto que él mismo creó), la feligresía reía fascinada ante ese raro beato.

Parado frente a la audiencia profería irónicamente: "Tenemos santos, pero no dioses. Para hacerte miembro de la Iglesia de Emacs tienes que pronunciar la profesión de la fe, tienes que decir: No hay otro sistema que GNU, y Linux es uno de sus núcleos".

Stallman se parodia a sí mismo, se ríe de lo que él significa para muchos y también de su propia misión en esta existencia presente (dice que en otra encarnación, el halo que en la actualidad corona a San IGNUcius pudo haber sido un disco duro de alguna antigua computadora). "La Iglesia de Emacs tiene ventajas comparada con otras iglesias. Por ejemplo, ser santo en la iglesia de Emacs, no exige el celibato... Aunque eso no cambia mucho para mí, pero bueno...".

Aunque no hizo ningún tipo de voto monástico, Stallman vive en el país de la opulencia y del consumo descontrolado sin poseer ninguna propiedad –alquila una habitación– ¡y ni siquiera tiene una computadora! –trabaja con una de la Fundación Software Libre (ver recuadro *GNU*).

Basta con realizar un breve recorrido por su sitio web (www.stallman.org) para notar que las causas que apadrina no se encuadran únicamente en los intereses de la elite a la que pertenece y que la visión de la libertad que predica no es una abstracción para un grupo de iniciados. Por eso, también denuncia al gobierno de su país que con emprendimientos como el ALCA (por nombrar uno de los más light), está obstaculizando el desarrollo de América Latina, "porque coloca a las empresas por encima de la democracia y estos tratados llamados de libre comercio aumentan los males mundiales". ■

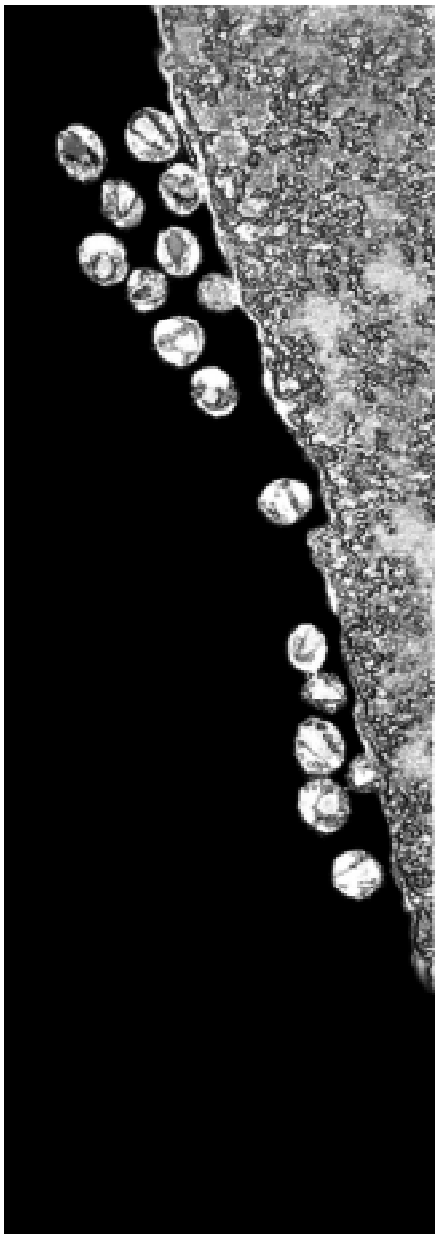

FACULTAD de
CIENCIAS EXACTAS
y NATURALES
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
OCEANOGRAFIA
GEOLOGIA
CS. DE LA ATMOSFERA
PALEONTOLOIA
BIOLOGIA
COMPUTACION
QUIMICA
FISICA
MATEMATICA
Ciudad Universitaria
Pab. II, C1428EHA,
Capital Federal
Departamento de Alumnos: 4576-3339
Dirección de Orientación Vocacional: 4576-3337
http://www.fcen.uba.ar

La mutación en los virus

Cambiar *para sobrevivir*

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

Los virus mutan en forma permanente y de este modo son capaces de evadir los sistemas de defensa de los organismos que los alojan. Pero ¿por qué cambian tanto? Y ¿por qué algunos en particular, como el de la gripe, se modifican más rápido que otros?



Fueron responsables de epidemias que diezmaron poblaciones y, en América, llevaron a la extinción a pueblos nativos que nunca habían tenido contacto con ellos. Hoy son causantes de nuevas y letales enfermedades, como la gripe aviar. Y pueden perpetuarse gracias a que cambian de apariencia, al igual que el mítico Proteo, que era capaz de modificar su aspecto para evitar a quienes requerían de su facultad profética.

Se trata de los virus, esas pequeñas partículas que penetran en las células vivas y se reproducen, y de las que se discute si realmente son formas de vida. "Mientras están fuera de la célula, son sólo moléculas inertes. Pero, una vez que entran en ella, comienzan a multiplicarse como cualquier ser vivo", explica la doctora Celia Coto, investigadora superior del Conicet y profesora consulta en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA.

El Comité Internacional de Taxonomía de Virus (ICTV, según la sigla en inglés) los define como "entidades biológicas y no simplemente químicas", y reconoce 1.550 especies de virus, aunque los especialistas ya han relevado unos 30 mil linajes. Se supone que existen desde hace miles de millones de años, pero se ignora cuál fue su origen. Posiblemente se hayan generado a partir de las células, como parte de su material genético que se independizó.

> ***Los virus de ARN son mucho más variables que los de ADN. La razón es que estos últimos tienen un sistema que corrige errores en el proceso de duplicación del material genético.***

El término virus, que proviene del latín y significa "veneno", se utilizó a fines del siglo XIX para describir a los agentes patógenos que no podían ser vistos con un microscopio y que se escapaban a través de los filtros que sí podían retener a las bacterias. En 1884 Louis Pasteur desarrolló un método para atenuar la virulencia del virus de la rabia y luego lo inyectó a un niño que había sido mordido por un perro rabioso. El niño se salvó y la práctica confirmó el éxito del método. Pero Pasteur no había podido visualizar al causante de la enfermedad, como tampoco había podido hacerlo un siglo antes Edward Jenner, cuando aplicó, en 1796, la vacuna contra la viruela.

En 1892, el científico ruso Dmitry Ivanovsky descubrió unas partículas microscópicas que más tarde fueron caracterizadas como el virus del mosaico del tabaco. Este virus pudo ser analizado en

detalle recién en 1935, cuando se demostró que estaba compuesto sólo de ácido ribonucleico (ARN) y de una envoltura de proteína. Pero sólo en la década de 1940, gracias el desarrollo del microscopio electrónico, fue posible visualizar los virus por primera vez.

Sistemas en permanente evolución

Un virus consiste en un trozo de material genético, que puede ser ARN o ADN, además de proteínas y otras moléculas de origen celular. Los virus de ARN son mucho más variables que los de ADN. Y la razón es que el ADN se duplica con un sistema de corrección que no existe en el caso del ARN. Cuando el corrector está ausente proliferan los errores y, en consecuencia, las mutaciones. "El de la influenza (gripe), el de la polio, el HIV y el Junín, entre otros virus de ARN, cometen un alto número de errores", comenta la doctora Coto.

> ***Un ejemplo del proceso de selección continua es el virus de la gripe. Su gran variedad se produce por mutaciones y recombinaciones de los fragmentos de su genoma.***

Los virus, al igual que los sistemas vivos, evolucionan. "La heterogeneidad de las poblaciones, el azar y las presiones que les ofrece el ambiente hacen que se seleccionen aquellos grupos con mayor capacidad de adaptación", señala el doctor Rodolfo Campos, investigador del Conicet y profesor en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA.

La supervivencia de los virus depende de que puedan infectar. De hecho, para multiplicarse, necesitan entrar en la célula, y su carácter de parásito obligado los lleva a emplear los mecanismos bioquímicos del hospedador. Pero la respuesta inmune de éste constituye el mayor obstáculo para la multiplicación de esos molestos visitantes. Estos deben evadir continuamente esa presión, y la capacidad de realizar cambios en el genoma resulta sumamente beneficiosa para la evasión. De este modo, los virus modificados se presentan como nuevos frente al sistema inmune, y éste, a su vez, desarrolla una respuesta distinta tendiente a eliminarlos. "Se establece un proceso permanente de evolución conjunta entre el parásito y el hospedador", reflexiona Campos.

Si una población de virus recibe el embate de la respuesta inmune, sobrevivirán sólo aquellos que se resistan. "Un ejemplo paradigmático del proceso de selección continua es el virus de la gripe. Su gran variedad se produce por mutaciones y recombinaciones de los fragmentos de su genoma", señala Coto. Un hecho que contribuye a la enorme variabilidad de este virus es que también infecta a los animales. Así, los fragmentos del material genético de los virus humanos se combinan con fragmentos de virus animales.

Los virus de gripe hacen su visita todos los inviernos, siempre con una vestimenta diferente. O, en términos técnicos, "presentan variaciones en la secuencia de aminoácidos que componen sus antígenos de superficie, lo cual les confiere la capacidad de escapar de la acción de los anticuerpos del hospedador. Cada año emergen nuevas cepas", explica la bioquímica Vilma Savy, Jefa del Servicio de Virus Respiratorios del Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas-ANLIS Carlos G. Malbrán.

La pandemia de 1918, causada por el virus de la gripe española, provocó alrede-

El camino circular de la viruela

"La lucha contra la viruela siguió un camino recto, que se inició con un objetivo y terminó en su concreción", afirma la doctora Celia Coto, directora del laboratorio de Virología de la FCEyN. En efecto, la batalla comenzó el 14 de mayo de 1796, cuando Jenner demostró que la inoculación con un virus brindaba protección, y terminó en 1980, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunció la erradicación de la enfermedad en el mundo. El último caso se había registrado en Somalia, Africa, en 1977.

La paradoja es que el virus de viruela se extinguió en la naturaleza, pero existe el temor de que sea utilizado como arma biológica. "Lo que fue un camino recto, terminó siendo un camino circular", subraya Coto.

Este virus es candidato a ser usado como arma debido a su facilidad de transmisión: de persona a persona, a través de las pequeñas gotas con virus que son liberadas al ambiente. Como consecuencia de su erradicación existe un buen número de personas susceptibles que podrían ser el núcleo inicial de una epidemia en caso de que se produzca la liberación intencional de virus al medio ambiente.

Si bien se había recomendado destruir los stocks de virus en 1999, la fecha se postergó por resolución de la OMS hasta 2002. Sin embargo, después del ataque terrorista del 11 de septiembre de 2001, la administración Bush pospuso la fecha por tiempo indefinido.

Antes de destruirlo, se deberán cumplir algunos objetivos, como, entre otros, la aprobación por la FDA (Food and Drug Administration) de dos drogas antivirales, y la obtención de una vacuna que pueda ser administrada a toda la población. "Obtener una vacuna que pueda darse a toda la población puede llevar unos veinte años, por ello la eliminación de los stocks no podrá hacerse antes de esa fecha", asegura Coto.

dor de 50 millones de muertes en todo el mundo. En 1957 emergió una variedad, la gripe asiática, con una mortalidad de un millón de personas. En 1968, la gripe de Hong Kong. Y, finalmente, en 1977, reaparece el virus de la gripe española. "A diferencia de las situaciones previas, en que los nuevos virus reemplazaban totalmente a los anteriores, a partir de 1977 se produce la circulación conjunta de virus de distintos subtipos o cepas", afirma Savy.

Según la investigadora, se considera que la transmisión entre distintas especies tuvo un rol fundamental en el origen de las últimas pandemias. Hay evidencias de que los virus que las ocasionaron emergieron en China, región que provee las condiciones adecuadas para el surgimiento de virus nuevos de influenza debido a la alta densidad de población humana en estrecho contacto con cerdos y aves domésticas, reservorios de virus.

Los virus también necesitan desarrollar mecanismos eficientes de transmisión. Algunos no siempre lo logran, para beneficio de los mortales. Por ejemplo, el virus de la gripe aviar, que tuvo un brote importante en enero de 2004 en China y otros países asiáticos, sólo se contagia del ave al ser humano, pero no puede transmitirse de un ser humano a otro. Por ello, hasta ahora no produjo una pandemia.

Una cuestión de identidad

Las posibilidades de variación de los genomas virales son inmensas y, sin embargo, es posible reconocerlos y agruparlos en entidades definidas. Los virus del herpes, por ejemplo, o los retrovirus como el del sida, se reconocen a pesar de su heterogeneidad genética. Es que comparten

Gripe: virus rigurosamente vigilados

El Servicio de Virus Respiratorios, que dirige la bioquímica Vilma Savy en el Instituto Malbrán forma parte de una red internacional de vigilancia del virus de la gripe, creada por la Organización Mundial de la Salud. Los cuatro grandes centros colaboradores que conforman la red –en Estados Unidos, Gran Bretaña, Japón y Australia– centralizan la información brindada por los laboratorios de todo el mundo. A partir de la comparación de los datos, se decide cuáles deberán ser los componentes de la vacuna que será administrada en la temporada siguiente.

"Estos centros –comenta Savy– se reunían en febrero de cada año para decidir la fórmula de la vacuna que sería utilizada en septiembre, cuando se inicia la temporada en el hemisferio norte". Pero en la Argentina, la vacuna se aplicaba seis meses más tarde aún.

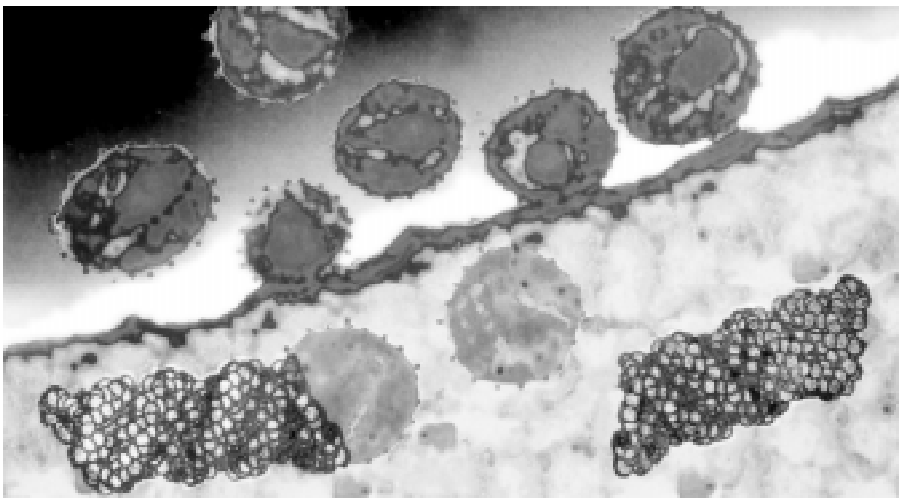
"Nosotros observamos que en el país las vacunas tenían dos años de atraso respecto de las mutaciones que habían sufrido los virus", asegura Savy. En consecuencia, la protección contra la enfermedad era baja. Pero, gracias a esta información, a partir de 1998 se realiza una segunda reunión anual para decidir la fórmula que se aplicará en el hemisferio sur.

"Para conocer los cambios que ha sufrido el virus, necesitamos extraerlo del ambiente y estudiarlo", explica la investigadora, que recibe muestras de los distintos hospitales del país donde se diagnosticó gripe en pacientes con infecciones respiratorias. Cada año los investigadores disponen de unas 500 muestras del virus, cuyo material genético es secuenciado para detectar las mutaciones.

"Luego enviamos esa información a los centros de la red de vigilancia, que comparan nuestros datos con los generados en otros lugares del mundo, donde se producen, generalmente, los mismos cambios", relata Savy.

La vacuna que se da en la Argentina, fabricada en Europa, se compone de tres cepas virales, que son las que están en circulación. "Aunque haya habido mutaciones, la vacuna brinda protección", subraya Savy. Sin embargo, si apareciera un virus novedoso, como el de la gripe aviar, que es muy diferente, no tendríamos protección, pues la población no ha estado nunca en contacto con ese virus y no posee anticuerpos que puedan frenarlo. De hecho, esta enfermedad tuvo un índice muy alto de mortandad: causó 33 muertes en China este año, que representaron el 70 por ciento de los casos.

Según estima la investigadora, "si se produjera un brote de ese virus en el país, ya está evaluado que no vamos a tener vacuna disponible. Esta se fabrica a partir de huevos de gallina, y no hay posibilidad de producir la cantidad necesaria en el corto tiempo para proveer ni siquiera a una población de riesgo".



características que los definen. “Existen limitaciones para la variación que se vinculan con el mantenimiento de su identidad”, asegura Campos.

A través de los cambios, los virus deben mantener su identidad, es decir, deben ser reconocidos por la célula hospedadora, a fin de que ésta pueda “prestarles” su maquinaria para que se repliquen. En consecuencia, los cambios que se produzcan en los virus sólo serán viables si son acompañados por cambios compensatorios en la célula hospedadora, y esto no es factible en el corto plazo, porque las células de los organismos complejos requieren un tiempo más largo para cambiar.

> ***Los virus tienen pocos blancos de ataque específicos. Es muy difícil pegarle a él y no pegarle al hospedador.***

Además, el nivel de virulencia constituye también una limitación para el virus. Y Campos sentencia: “Si un virus es tan letal como para exterminar al hospedador, el resultado es que pierde su capacidad de replicación”.

Virus y hospedadores, con el fin de perpetuar su existencia, se mantienen en continuo equilibrio con el resto del entorno. Los virus tratan de mantener infectados a sus hospedadores, y éstos intentan evitar la infección, o su progreso.

Por siempre imbatibles

¿Por qué cuesta tanto luchar contra los virus? “Tienen pocos blancos específicos. Es muy difícil pegarle al virus y no pegarle al hospedador. En cambio, en las bacterias es más fácil, porque tienen muchos blancos de ataque propios, en forma independiente del hospedador”, señala el investigador.

De hecho, frente a las bacterias, el sistema inmune responde con la producción de anticuerpos que las atacan a ellas o a sus toxinas. En cambio, ante los virus, los anticuerpos no siempre producen efecto, ya que pueden neutralizarlos sólo cuando éstos salen de la célula donde se multiplicaron. Pero algunos virus no salen fuera de la célula y es muy difícil que los anticuerpos los afecten. Entonces la respuesta inmune se lleva a cabo mediante la acción de sustancias tóxicas que atacan a las células infectadas.

Los virus cambian continuamente su ropaje y así “engañan” a la maquinaria celular, que finalmente trabaja para ellos. «Parecería que pensaran», dice Coto. Son tan hábiles que hasta son utilizados para introducir genes foráneos en las células de organismos vegetales y animales. Pero ésta es otra historia. ■

DIRECCION DE ORIENTACION VOCACIONAL de Exactas

X Exactas va a la escuela: charlas gratuitas de divulgación científica y paneles de investigadores de la Facultad de Exactas en los colegios

X Programa de Experiencias Didácticas: prácticas en los laboratorios para alumnos secundarios

X Visitas y recorridas por los laboratorios de la Facultad

X Charlas sobre cada una de nuestras carreras

La Dirección de Orientación Vocacional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA organiza todas estas actividades pensadas para alumnos de los últimos años de los colegios secundarios.

Con distintas prácticas, todas ellas apuntan a difundir las carreras de ciencias entre quienes estén próximos a realizar su elección vocacional.

Para más información, los directivos de escuelas, los docentes o los alumnos pueden comunicarse con nosotros al 4576-3337 o por correo electrónico a dov@de.fcen.uba.ar

Proyecto UBA XXII

Más universidad, menos cárcel

por Verónica Engler vengler@bl.fcen.uba.ar

La Universidad de Buenos Aires viene desarrollando desde hace casi veinte años un programa de educación en la cárcel. El vigésimo aniversario de esta experiencia, inédita en el mundo, es una ocasión especial para valorar los logros, pero también para enriquecer el proyecto desde la crítica y reflexionar sobre su futuro.

Luego de traspasar el férreo portón de entrada a la cárcel de Devoto (Unidad 2), es necesario sortear ocho rejas hasta arribar al Centro Universitario Devoto (CUD), que se ha transformado en el referente indiscutible del proyecto educativo que la Universidad de Buenos Aires (UBA) viene desarrollando desde hace casi veinte años en la cárcel. Allí, en un espacio de 1.500 metros cuadrados libres de toda reja, alrededor de 110 hombres cursan cotidianamente materias del CBC y de las carreras de derecho, ciencias económicas, psicología y sociología. Otra cantidad similar de estudiantes se suman al centro mediante los diversos cursos extracurriculares artísticos y de computación que brindan el Centro Cultural Ricardo Rojas y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN).

> ***La génesis de UBA XXII se dio a partir del pedido de una madre para que su hijo, preso en Devoto, pudiera continuar los estudios desde el penal.***

Aunque es el CUD el que concita la mayor atención y donde se reciben visitas y elogios de prestigiosas universidades de Estados Unidos o Suiza, también la cárcel de mujeres de Ezeiza (Unidad 3) participa de esta propuesta de la UBA, aunque de manera más modesta –sólo se dicta la carrera de sociología y los cursos extracurriculares.

La génesis de lo que luego se consolidaría como el Programa UBA XXII se dio a partir del pedido de una madre que quería anotar a su hijo, preso en Devoto, para que pudiera continuar sus estudios desde el penal. Ese requerimiento individual promovió que en la UBA se planteara la posibilidad de dar clases en la cárcel para "generar un espacio de derecho, que es el derecho a la educación", introduce la licenciada Marta Laferriere, que está a cargo de la dirección del Programa desde su inicio. "Cuando ingresamos, se firmó un convenio entre la UBA y el Servicio Penitenciario Federal (SPF), por el cual trazábamos las obligaciones y funciones de ambas instituciones. Eramos conscientes de que estábamos haciendo algo sin antecedentes con dos instituciones que tienen motivaciones, funciones, perfiles e historias absolutamente diferentes. Así que nos pareció un desafío interesante para llevar adelante, con mucho entusiasmo, en ese marco de recuperación democrática".

Según anuncia Laferriere, el festejo venidero por el vigésimo aniversario del programa –en 2005– será una ocasión especial que servirá para poder reflexionar. "La idea es poder hacernos preguntas sobre qué nos faltó, qué pasó, qué queda,

qué significó para los diversos actores que participamos".

La licenciada Alcira Daroqui, docente de la materia *Delito y Sociedad-Sociología del Sistema Penal* en la Facultad de Ciencias Sociales (de la UBA), trabaja desde hace años investigando las particulares implicancias que puede tener la inserción de la universidad en la cárcel. En un texto incluido en el libro *Voces de mujeres encarceladas* (compilación Andrea Fabre y Marcela Nari, 2000), Daroqui planteaba justamente la necesidad de reflexionar en torno a esta experiencia: "Son muchos y variados los artículos, ponencias, informes periodísticos que recogen este programa de universidad en la cárcel, pero del análisis de cada uno de ellos no se desprende, a mi entender, una lectura que avance más allá de la valoración, por otro lado siempre positiva, de insertar una institución como la universidad en la cárcel". Para Daroqui –quien también es coordinadora de la carrera de Sociología en el programa UBA XXII–, resulta indispensable avanzar críticamente en la reflexión sobre el programa para poder formular nuevos objetivos y acciones que impidan su anquilosamiento.

Universidad vs. lógica carcelaria

"La comprensión de qué es lo que supone el estudio, el trabajo intelectual, un espacio de autogestión y de autodisciplina, viene dado desde la UBA en ese espacio que es el CUD", señala Laferriere.

Justamente ese espacio de autonomía que supone la universidad es el que Daroqui ve peligrar con la intromisión en el CUD de lo que ella denomina la "lógica carcelaria". Esa lógica, que define una serie de interacciones entre quienes están encarcelados, y entre éstos y los integrantes del Servicio Penitenciario, conforma la cotidianidad de la prisión.

La cárcel, los pabellones en donde transcurre ese tiempo infinito del encierro, lejos de ser el mundo carente de normas representado en la pantalla de TV en productos como *Tumberos*, es un lugar con reglas precisas y patrones de conducta que pueden servir para sobrevivir y también, en algunas circunstancias, para resistir la alienación.

Daroqui considera que todavía hay un espacio institucional que la universidad deja vacío. Se refiere al hecho de que la universidad no tiene relación con los estudiantes hasta el momento en que la persona detenida llega al aula y se encuentra con el docente.

Cuando un detenido quiere asistir al CUD, por ejemplo, generalmente envía una nota a través de un compañero de pabellón para que alguno de los coordinadores –que también son personas detenidas– lo anote. Además, tendrá que pedir una audiencia con el Jefe de Educación –que es un oficial del SPF– para que lo autorice a emprender sus estudios. La autorización depende, en buena medida, de la calificación en conducta, un guarismo que elabora el SPF a partir de una serie de parámetros arbitrarios que no guardan relación con los requisitos que la Universidad establece para admitir a sus estudiantes.

La cuasi informalidad de este mecanismo que marca el circuito administrativo que la persona detenida transita antes de ser admitida como estudiante es para Daroqui uno de los flancos vulnerables del programa UBA XXII. "La Universidad tendría que tener una presencia institucional más fuerte ahí, debería haber un mecanismo más formal que conecte a la persona que quiere estudiar con la universidad y no con el SPF o con otros presos –propone la licenciada–. Yo no sé cuántos son los que realmente quieren ingresar a Sociología, porque está ese filtro previo que tiene que ver con una serie de cuestiones ajenas a la Universidad".

Durante la primavera democrática

El programa tuvo varias etapas y todas se correspondieron, de alguna manera, con la propia historia del país. Por eso, durante los primeros años y hasta comienzos de la década del 90, el proyecto creció en forma exponencial.

En 1985 fueron cuatro los primeros alumnos que cursaron materias del CBC. Un lustro después, esa cifra se había multiplicado por diez y se recibía el primer abogado del CUD. En esos años no sólo se incrementó la matrícula de estudiantes, sino también el compromiso de éstos con el proyecto.

Por su parte, la editorial de la Universidad de Buenos Aires (Eudeba) y la Federación Universitaria de Buenos Aires (FUBA) suministraron en forma gratuita todo el material bibliográfico necesario.

> ***Se hizo evidente una limitación muy clara: menos del 10 por ciento de los detenidos tenían el secundario completo.***

"En 1987 se produce un salto cualitativo y cuantitativo importante. Mediante su propio esfuerzo y una increíble imaginación los estudiantes conciben y ponen en marcha el Centro Universitario Devoto", historia Laferriere. Después de una eficaz campaña realizada por un grupo de estudiantes, se lograron conseguir las donaciones necesarias para refaccionar un viejo pabellón abandonado. Ese activo grupo logró transformar en menos de un año un espacio baldío lleno de escombros y ratas en un recinto académico que hoy cuenta con una biblioteca, diez aulas, una sala comedor, cuatro dormitorios (en los que viven 10 estudiantes), baños, oficinas, capilla, sala de computación, salón de actos y un espacio destinado para asesoría jurídica –a cargo de estudiantes del programa que cursan los últimos años de la carrera de Abogacía.

Mientras el programa se iba constituyendo en Devoto, se hizo evidente una limitación muy clara para su propio crecimiento: menos del 10 por ciento de las personas detenidas tenían el secundario completo. Con la intención de que la propuesta del CUD se ampliara, se propició un convenio con un colegio de la zona para que dictara un bachillerato libre para adultos. La incorporación de la escuela media y los cursos extracurriculares posibilitaron el acercamiento al CUD de una población que, en un principio, no estaba contemplada en el programa.

Nuevos rumbos para el proyecto

Durante la década pasada, el programa universitario sufrió varios embates que lo hicieron zozobrar. En 1991 se produjo el primer intento de desalojo del CUD por parte del SPF al que se opusieron cinco estudiantes iniciando una huelga de hambre. Finalmente, con la presencia de las autoridades de la UBA, del SPF y de la Subsecretaría de Justicia, se acordó la reapertura del CUD. Pero el clima ya estaba lo suficientemente caldeado en la cárcel como para que esta acción no tuviera graves consecuencias. Los estudiantes que habían realizado la protesta debieron ser aislados y luego trasladados a la Unidad 1 de la cárcel de Caseros, porque en Devoto la situación era insostenible debido a las internas que se habían generado entre los presos con la connivencia de los funcionarios de turno.

"Luego de ese conflicto, que fue muy serio, se produce la salida de César Arias de la Subsecretaría de Justicia. Se crea el Ministerio de Justicia y asume León Arslanian como primer ministro de Justicia con un compromiso de amparo de esta gente que debía salir de Devoto", recuerda Laferriere.

Hasta 1991, la Universidad sólo impartía clases en la cárcel de Devoto. Fue ese año y a causa del grave conflicto que se suscitó en el penal, que el grupo de presos trasladado a la cárcel de Caseros –en la actualidad desactivada– inició un proyecto de estudios bajo el amparo de la Universidad.

Los estudiantes comenzaron a trabajar para replicar la experiencia universitaria desarrollada en Devoto, pero con un proyecto mucho más ambicioso, ya que se basaba en la autogestión total (no se pedían donaciones, sino que se trabajaba para generar recursos propios) y se ocupaba también de incluir a la población de menores (18 a 21 años) que estaban alojados en la Unidad 16 de esa cárcel y vivían totalmente sometidos a un trato brutal. La idea central era poder trabajar en un proyecto educativo con los más jóvenes. "La experiencia del CUD nos había demostrado el valor que tenían el estudio, el trabajo y la creación de espacios donde se pudiese administrar una dinámica de convivencia más civilizada dentro de la cárcel. Habíamos sido testigos de los cambios profundos que producía en los internos ese espacio de autodisciplina y estudio, y eso era lo que intentábamos disponer para los menores detenidos", recordaba años después Sergio Shocklender en *Infierno y Resurrección*, un libro de lúcida denuncia en el que narra su experiencia en la cárcel.

Todo el proyecto descansaba sobre un núcleo de trabajo que se denominó CINAP (Centro de Informática Aplicada), dedicado a la investigación y el desarrollo de sistemas informáticos orientados a las ciencias sociales.

Con los cursos de computación, los jóvenes se formaron en tareas muy concretas que les permitían realizar trabajos para terceros y así generar recursos para el sostenimiento del proyecto. Se montó una pequeña imprenta en la que trabajaban los estudiantes como diagramadores, diseñadores y programadores. Algunos de los clientes más importantes del CINAP fueron la Facultad de Ciencias Sociales y el CBC: el centro proveía de apuntes a estas unidades académicas.

En la periferia

Las mujeres fueron las últimas en ingresar al programa UBA XXII, recién en 1994. La lejanía del penal respecto de la Capital Federal –ubicado detrás del Aeropuerto Internacional y a un kilómetro del sector urbano–, parece ser uno de los motivos de este retraso.

Números de la cárcel

· Hay en todo el país 44.969 personas detenidas, el 59% de las cuales no tiene condena (están procesadas). En el Servicio Penitenciario Federal (con unidades ubicadas en varias provincias) se alojan 9.658 personas.

· Existe una sobrepoblación estimada del 17,7% en todo el país. En la U 2 de Devoto ese porcentaje se eleva a 36,9% (en un espacio apto para 1.800 personas, se alojan 2.400 hombres) y en la U 3 de Ezeiza llega a 65,1% (600 mujeres habitan un lugar con capacidad para 360).

· Perfil de los detenidos: varones (95%), de entre 19 y 34 años (70%), argentinos (95%), solteros (71%), con estudios primarios o inferiores (80%) y residentes en lugares urbanos (95%).

· La mayor parte de los detenidos no realiza trabajo remunerado (68%), no están en programas de capacitación laboral (86%) y en su mayoría no participan en programas educativos (71%).

· En Devoto, el 4,6% de la población cursa estudios universitarios. Una cifra similar corresponde a quienes participan de los cursos extracurriculares. En la U 3 de Ezeiza apenas el 2,3% de las mujeres estudian en la universidad.

* Fuente: Censo Penitenciario, diciembre de 2002. Dirección Nacional de Política Criminal, Ministerio de Justicia, Seguridad y Derechos Humanos.

Laferriere plantea la dificultad de ampliar la oferta académica debido a la distancia y lo que ésta significa en el momento de organizar el traslado de los docentes. Para Daroqui, sin embargo, Ezeiza es uno de los lugares donde debería tratarse de apuntalar más el programa para que la UBA "no incurra en una conducta discriminatoria con las mujeres".

Hasta la llegada de la universidad a la cárcel de Ezeiza, la oferta educativa para las detenidas se reducía a talleres de tarjetería española, camisería, repostería o tejido. Hace apenas un par de años se comenzaron a incorporar los diferentes ciclos del Polimodal.

A diferencia de Devoto, en Ezeiza no hay un espacio específico para la actividad académica de la universidad, sino que se comparte con el nivel primario y el Polimodal. Son apenas cuatro aulas, un pequeño patio y dos oficinas ocupadas por el Servicio Social y por la Jefatura de Educación de la unidad.

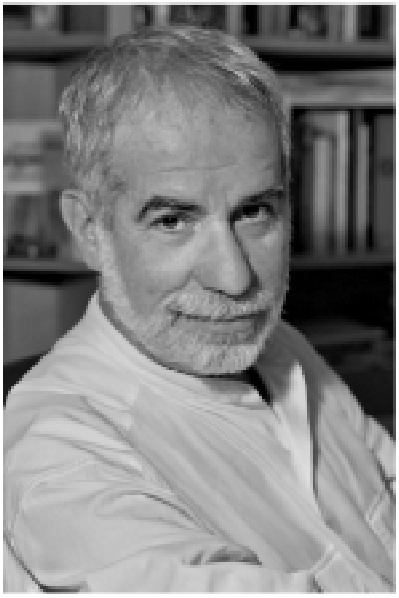
Silvia Lasalle –profesora del Departamento de Matemáticas de la FCEyN– durante varios años concurrió a dictar clases de computación a Ezeiza. Aunque valora positivamente el desarrollo del programa, destaca algunos de los obstáculos con los que todavía se tienen que enfrentar docentes y estudiantes. "Está el problema de que la mayoría de las alumnas tienen que trasladarse dentro del penal con una celadora. Por eso, la primera parte de la clase hay que dedicarla a reclamar a las alumnas que no llegaron. Es también parte de nuestra tarea sostenerlas en el estudio y animarlas a seguir".

Hasta la llegada de la universidad a la cárcel de Ezeiza, la oferta educativa se reducía a talleres de tarjetería española, camisería, repostería o tejido.

El no tener un espacio propio, la distancia y la ausencia de una enseñanza secundaria hasta hace muy poco, hicieron que el programa en Ezeiza avanzara lentamente, sobre todo si se considera el crecimiento que sí tuvo esta experiencia en el penal de hombres. Además, a las pocas mujeres que están en condiciones de cursar materias, muchas veces les resulta difícil optar por la propuesta universitaria, debido a sus obligaciones laborales. Algunas aceptan hacer alguno de los pocos trabajos que ofrece el sistema, como empaquetar virulana –favorecido por empresas privadas– o los ligados al mantenimiento del penal. La remuneración por estos trabajos nunca llega a los 100 pesos por mes, que se traducen en mercadería que las detenidas retiran de la proveeduría del penal, indispensable para algunas –cuando no hay familiares que las asistan–.

Las dificultades cotidianas para llevar adelante el Programa UBA XXII nunca escasearon. Sin embargo, se ha hecho mucho y todavía queda mucho más por hacer. Reconocer los logros también permite asumir los desafíos futuros.

Esta experiencia inédita en el mundo que es el programa de la universidad en la cárcel, recorrió un camino sinuoso, con avances y retrocesos, atravesado por la historia misma de la sociedad a la que pertenece. Sin duda, en estos casi veinte años los muros de ese infierno que es la cárcel se han hecho más porosos. ■



Pepe Eliaschev

esto que pasa

lunes a viernes | 18.00 - 20.00

www.pepeeliaschev.com.ar

AM 870

radio nacional RNA

SISTEMA NACIONAL DE MEDIOS PÚBLICOS

Susana Torrado

"Los argentinos han perdido la posibilidad de tener **un proyecto de vida"**

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

Fotos: Paula Bassi

En el 94, ante el ascenso del índice de desocupación, ella denunció los efectos de la política de ajuste. El entonces Ministro Cavallo no pudo oponer más razones que mandarla a "lavar los platos". Pero el infeliz exabrupto fue interpretado como un insulto a la comunidad científica en su conjunto. Licenciada en Sociología en la Universidad de Buenos Aires, doctora en Demografía por la Universidad de París, investigadora del Conicet y una muy respetada especialista en temas sociales, Susana Torrado acaba de publicar **Historia de la familia en la Argentina moderna (1870-2000)**, ***obra pionera en el país donde encara con rigurosidad la evolución del grupo familiar al compás de las crisis y las políticas socioeconómicas. En esta entrevista habla, por supuesto, de la familia, de la situación social de la mujer y, también, de las consecuencias nefastas del ajuste.***

-¿A qué se debe su interés por la familia?

-Por la familia pasa toda la problemática social, sociológica, económica, jurídica. No hay nada en el funcionamiento de la sociedad que no pase necesariamente por la organización familiar. Después de haber estudiado la estructura social, el bienestar, la influencia de los modelos socioeconómicos sobre la sociedad, uno llega naturalmente al tema de la familia. Y me encontré escribiendo sobre ella. Es un tema crucial desde el punto de vista de la sociedad en general, y desde el punto de vista de la historia.

-Su especialidad, la Demografía, no parece ser una disciplina muy extendida o conocida en nuestro país.

-Está muy poco desarrollada, aunque en los últimos ocho años comenzó a repuntar, sobre todo porque en Córdoba se abrió una maestría y un doctorado así como en Luján. En el resto de América Latina, a diferencia de la Argentina, el desarrollo de la Demografía fue muy importante en los últimos treinta años. Y ese avance se dio en forma paralela al gran aumento de la población al reducirse la mortalidad y mantenerse los patrones de fecundidad. Entonces los gobiernos y los organismos internacionales fomentaron los estudios de población a fin de crear programas de planificación familiar y regulación de la fecundidad. La Argentina, por el contrario, en los últimos cincuenta años no ha tenido crecimiento de la población, y los gobernantes y la clase política siguen con la idea de que 'gobernar es poblar'. Y si no hay trabajo, no les importa, ya se verá. Entonces, la disciplina no pudo avanzar porque se la asoció con la planificación de la fecundidad. Los estudios demográficos siempre tuvieron un enemigo en los grupos católicos que pensaban que quienes estudiaban esos temas estaban interesados en el aborto.

> ***Tratar de proteger a la familia para que no haya delincuencia es absurdo si hay tres millones de desocupados.***

-Entonces se la veía sólo como una disciplina aplicada a un único objetivo.

-Sí, y en realidad no es así. La Demografía se ocupa de todo lo que tiene que ver con la organización de la familia y su relación con el conjunto de la población. No solo estudia la natalidad y la fecundidad, sino también la mortalidad, la morbilidad, las migraciones externas e internas, la distribución de la población en el territorio nacional, la composición por edad y sexo, el envejecimiento, es decir, hay un enorme campo. Y, además, trata de explicar esos fenómenos, que son fundamentales para el funcionamiento social. Por ejemplo, el envejecimiento en la Argentina está pareciéndose al europeo, y hay problemas que, si no se encaran ahora, van a desembocar en la imposibilidad de sostener los niveles de bienestar.

-¿Cuál sería la solución?

-Para resolver el problema del envejecimiento de la población hay que desarrollar políticas sociales, pero no políticas paliativas. Este problema se vincula con el descenso de la natalidad: hay una mayor proporción de mayores porque hay menos niños. Pero ahora hay un problema nuevo, y es que las nuevas generaciones que están en el mercado de trabajo ni siquiera van a tener jubilación, porque están en negro. Así, tan mal como están los jubilados de ahora, los que vienen van a estar peor porque ni siquiera van a tener un haber jubilatorio. Lo primero que se me ocurre para encarar este problema es eliminar de raíz el trabajo en negro.

-¿Cuál es la conclusión principal que puede extraerse a partir de su estudio sobre la evolución de la familia?

-Lo principal es que el desarrollo de la familia está determinado por el contexto social. Si no hay empleo, si hay desocupación, va a haber ruptura. Tratar de proteger a la familia para que no haya delincuencia es absurdo si hay tres millones de desocupados. Lo importante es que la familia, en cada momento histórico, fue dependiendo de la coyuntura social. Y eso demuestra el valor de las políticas sociales. En la época de la inmigración masiva, hasta 1930, había sociedades de beneficencia y había caridad. Durante el lapso que va de 1950 a 1970 se desarrolló el estado de bienestar, que daba derechos a las personas, el derecho de satisfacer sus necesidades.

-Luego... todo se terminó.

-Finalmente, el modelo de ajuste, a partir de 1970, y en especial en la década de 1990, lo que hizo fue destruir todo lo que se había construido. Y eso afecta directamente a la familia, afecta la fecundidad, la mortalidad. Y la demografía puede decirlo, para que se tomen las medidas que corresponden. Hay aspectos que se tienen que tener en cuenta cuando se desarrollan políticas, si se quiere que los niños vivan con sus familias, o que no haya niños que no puedan ir a la escuela, o no tengan una familia que los contenga. Y eso tiene que ver con cosas más generales que son el desempleo, la pobreza, la indigencia.

-¿La familia sigue cumpliendo los roles que se le asignaron tradicionalmente?

-Totalmente. No es que la familia esté en crisis. Se está viviendo un cambio notable de las formas de cumplir esas funciones. Por ejemplo, se dice que la gente no se casa. Las nuevas parejas que se forman no pasan por el registro civil. En el área metropolitana, el 60 por ciento de las primeras uniones comienza por la cohabitación. Esto no quiere decir que la gente haya perdido la pretensión de vivir en familia, porque el porcentaje de miembros de una generación que tienden a formar parejas es el mismo que antes. Sólo que ahora lo hacen de manera distinta. Esto indica que hay,

cada vez, una mayor independencia respecto de los mandatos sociales, y una reivindicación del espacio privado sobre el público.

-¿Esto se debe a la situación económica o se vincula con un proceso más general?

-No se vincula sólo con la situación económica. Hay dos procesos que convergen. El área metropolitana siempre ha reaccionado como Europa, con quince años de desfasaje, pero sigue la dinámica demográfica de Europa y también en lo que respecta a la organización familiar. Este proceso cultural aquí se vio reforzado por las políticas de tipo económico y social que afectaron muchísimo la vida de las parejas.

-¿Cuáles son las fuentes de información que se emplean en su trabajo?

-Por un lado los censos nacionales, pero también las estadísticas vitales, los registros migratorios, el registro civil y las encuestas, como por ejemplo la Encuesta Permanente de Hogares. Además he realizado encuestas particulares, por ejemplo, una sobre la situación de la mujer, que analiza retrospectivamente la trayectoria de vida de mujeres de 20 a 60 años, de manera de reconstruir las trayectorias nupciales, la formación de la descendencia. Para ciertos objetivos puntuales hay que hacer encuestas *ad hoc*.

-¿Por qué el estudio se inicia en 1870?

-En ese momento empieza la organización nacional, y la gran inmigración. El primer censo se hizo en 1869. De 1870 a 1930 se dio el gran proceso inmigratorio, que cesa en 1930, con la crisis. Y cambia drásticamente la dinámica demográfica del país, que hasta ese momento se había apoyado en la recepción de inmigrantes europeos. Después hay un interregno hasta 1945, cuando empieza el Justicialismo, y cambia el conjunto de las políticas públicas, cambia la organización del Estado, empieza el estado de bienestar, y la industrialización sustitutiva fácil, que llega hasta el 55. Es decir, se sustituyen productos de importación que no requieren alta tecnología, como los textiles. Luego, con el desarrollismo comienza la industrialización difícil, como la de electrodomésticos, que requiere mayor tecnología.

> ***Lo interesante es que la población estaba motivada a achicar la familia en contra de las políticas orientadas a estimular la fecundidad.***

-¿En esta etapa comienza a achicarse la familia?

-La familia comienza a achicarse a fines del XIX, ahí empieza la diferencia étnica de la población argentina, por un lado la de origen europeo y, por el otro, la criolla, que es la población anterior a la inmigración, que vivía en el país antes de 1870, que está en el interior del país y que adopta una dinámica distinta a la de la población de las aglomeraciones de la región pampeana y cuyana, que es donde se radican los inmigrantes. Estos comienzan a tener comportamientos progresivamente muy parecidos a los de Europa, mientras que la población criolla permaneció hasta 1950 con los comportamientos anteriores a 1870. Pero cuando esa población migra a las grandes ciudades, debido al proceso de industrialización en el primer Justicialismo, comienza a adoptar las prácticas de la sociedad en la que se inserta.

-Esto es previo al desarrollo de técnicas anticonceptivas.

-Es previo al desarrollo de las técnicas modernas. Es muy original este proceso porque se llevó a cabo lo que se llama "transición demográfica": la disminución del tamaño de la familia de siete a tres hijos antes de que se introdujera la píldora y antes de que se introdujera el DIU. Y lo hizo con técnicas anticonceptivas tradicionales. Esto da idea de una fortísima motivación que tenía la población, y de eso dependía la posibilidad de movilidad social.

-¿Ese era el objetivo?

-La gente era muy consciente del deseo de mejora social, de subir de estatus. Tener una casita, salir del conventillo, tener un trabajo estable, darle educación a los hijos, que inmediatamente pudieron entrar en la escuela laica y gratuita. Se veía que eso era

más fácil cuantos menos hijos se tuviera. Entonces empezó a disminuir mucho la fecundidad, desde fines del siglo XIX. Y ya en 1930 el nivel era de tres hijos por familia.

-¿Esto era el equivalente de lo que pasaba en Europa?

-Sí, con cierto retraso. La población de la Capital Federal tenía el comportamiento de una ciudad europea.

-Las familias se achican para lograr ascenso social, pero eso estaba acompañado por políticas que lo permitían.

-Lo interesante es que la población estaba motivada, en contra de las políticas que estaban orientadas a estimular la fecundidad. Todas las organizaciones políticas estaban interesadas en que no descendiera la natalidad e hicieron lo posible para que las familias tuvieran muchos hijos. Y las familias dijeron 'no'. Y reivindicaron un tipo de vida que nuestra dirigencia política no quería, ni la Iglesia, ni los empresarios. Tanto los de derecha como los de izquierda. Como en ese momento el imperialismo yanqui quería regular la natalidad en un país que tenía baja fecundidad, los grupos de izquierda se pusieron en contra de la anticoncepción. Para los norteamericanos, la pobreza era producto del número de hijos. Creían que era preferible invertir cinco pesos en anticoncepción que 50 mil en salud y educación. Estaban aterrados de que creciera mucho la población en Latinoamérica.

-Pero se podría decir que, si bien las ideas imperantes eran contrarias a la anticoncepción, el entorno permitía que hubiera movilidad social.

-Hasta 1930, de todos modos, el crecimiento de la familia fue mucho más grande de lo que es ahora. Pero el conjunto de políticas públicas inducía una importante movilidad ascendente, había permeabilidad social, y la población ascendía en cuanto a su nivel de vida, aunque tuviera todavía muchos hijos. Ahora, con menos hijos, es el esquema social el que no permite ascender.

> ***Si uno no tiene un proyecto de vida, no sólo no hay futuro, sino que no es posible organizar la vida presente.***

-¿Es decir que el número de hijos no influye en que haya mayor pobreza?

-Hay organismos internacionales que apoyan fuertemente la reducción de la población sobre la base de que conduce a la disminución de la pobreza. Una de las tesis es que la pobreza se vincula con el mayor número de hijos. Pero no es así, la transmisión de la pobreza, es decir, el hecho de que los hijos no puedan superar a los padres y ascender en la escala social se vincula mucho más con las políticas públicas que con el número de hijos. Hay que sacar el eje de los comportamientos individuales. Son las políticas públicas las que determinan si hay o no una movilidad social ascendente, si es posible que los hijos salgan de la condición de pobre. La Argentina tenía una tasa de permeabilidad social que era una de las más altas del mundo, hasta que empezó el ajuste.

-Y podemos vislumbrar todo lo que hemos perdido con el ajuste...

-De todo lo que hemos perdido, que es mucho, lo más grave es que los argentinos han perdido la posibilidad de tener un proyecto de vida, la posibilidad de organizar su vida actual de acuerdo con un proyecto. Eso es lo que permitía la Argentina: si la gente trabajaba, se esforzaba, era posible mejorar el nivel de vida. En este momento no hay ninguna posibilidad, no hay posibilidad de pensar qué es lo que va a hacer uno dentro de veinte años y cuál es el camino necesario para llegar a un objetivo. Si uno no tiene un proyecto de vida, no sólo no hay futuro, sino que no es posible organizar la vida presente. Eso es lo peor, porque lleva a la desintegración social, lleva a que las personas no tengan normas, a que se rompan todos los contratos sociales. Y un desencanto respecto de la forma en que se vive, de tipo psicológico, no sólo económico. Todo esto le quita significado al esfuerzo presente. Porque no es posible pensar en un horizonte futuro.

-Y esto afecta sobre todo a los jóvenes.

-Afecta muchísimo más a los jóvenes, porque es en la juventud cuando se implementan las decisiones para un proyecto de vida. Por esto es tan oscuro el panorama futuro. Cuando se dice que podemos salir en diez años, están diciendo tonterías. Varias generaciones, entre 1970 y el 2000, ya tienen comprometido su proyecto de vida, y muchos de ellos se criaron en la cultura de la exclusión, la pobreza, el hambre, y en el límite de la delincuencia. Sería ingenuo pensar que estos problemas se resuelven en diez años. Se piensa que esas personas que han tenido ese proyecto de vida en su niñez, adolescencia, juventud, se van a pasar inmediatamente a la cultura del trabajo y el esfuerzo. No es así. Hay una pérdida irreversible.

-¿Qué habría que hacer?

-Dar empleo, seguridad social, es lo que permite planificar la vida. Dar empleo estable, y dar un salario que permita tener hijos y tener una vida digna. Y tener proyecciones respecto del futuro. Y esto no depende de cada familia en particular. Depende de cuestiones más generales, y que también se reprocese la cultura. Hemos salido de una cultura de integración, anterior al ajuste, y hemos pasado a una cultura de la desintegración total, donde muy pocos encuentran un lugar que le asigne la sociedad. Es necesario volver a tener esas formas de cohesión social de la Argentina anterior del ajuste.

> ***El trabajo de la mujer ha tenido una especialización cultural, fueron al mercado a hacer de enfermeras, de maestras, de administrativas, a cumplir tareas parecidas a las que desarrollaban en la casa. Eso está cambiando, pero lentamente.***

-La Iglesia sigue creyendo que el feminismo va en contra de la familia.

-La Iglesia en general se ha caracterizado por quedarse fuera de la historia. La regulación de la fecundidad y el camino que tomó la familia son caminos irreversibles. No hay forma de que la familia vuelva a tener siete hijos, o que la esperanza de vida sea de 40 años, como antes. El elemento fundamental en los cambios que ha experimentado la familia es el cambio en la situación social de la mujer. El primero y el más importante es que la mujer haya comenzado a ser dueña de su vientre por primera vez en la historia. Los métodos como la píldora y el DIU no sólo son altamente eficaces sino que son de manipulación femenina. Es la mujer la que decide si usa o no usa el método. No es como antes en que los métodos eran de manipulación masculina, era el hombre el que decidía. Esto ha cambiado la visión que tiene la mujer del matrimonio. Este ya no es el umbral de las relaciones sexuales, la mujer ya no se inicia sexualmente en el matrimonio. La mujer ha podido salir a trabajar, insertarse en el mercado laboral. La trayectoria ha sido de acumulación de educación, incluso más rápido que los varones. Hay una serie de elementos que cambiaron la situación de la mujer y eso ha tenido efectos muy grandes en la familia. Eso es irreversible.

-¿Cómo ve el papel de la mujer en la ciencia?

-El papel de la mujer en la ciencia tendría que ser el mismo que el de los hombres, no somos menos eficientes, ni menos trabajadoras, ni menos ordenadas, ni menos dedicadas, sino más bien lo contrario. Pero la situación no es igualitaria todavía, sobre todo en ciertas especialidades. El trabajo de la mujer ha tenido una especialización cultural, fueron al mercado a hacer de enfermeras, de maestras, de administrativas, a cumplir tareas parecidas a las que desarrollaban en la casa. Eso está cambiando, pero lentamente.

-¿Qué papel ocupan las ciencias sociales en el esquema científico?

-Las ciencias sociales están subestimadas. Eso tiene que ver con que la mayoría de los que deciden pertenecen a las ciencias duras. Depende también de cómo lo peleen las mujeres. Los duros escriben para la ciencia internacional, mientras que las ciencias sociales intentan sobre todo resolver los problemas locales. Pero éstas no son vistas como serias. Se dice: "Hablan, hablan... , se dedican a escribir libros". Si la peleamos, al final se callan, no tienen muchos argumentos. Todo eso va a ir cambiando. ■

Respuesta a Cereijido

Querido Pirincho*:

Leí en EXACTA*mente* nro. 29 la interesante entrevista que te hicieron. Admiro aquí, como en todo lo que escribes, tu brío, tu fuerza argumental, tu sensibilidad ante los graves problemas de nuestro país y los del mundo. Tus ideas constituyen siempre un noble estímulo para pensar y repensar los enormes desafíos que enfrentamos, aunque no necesariamente debamos compartir siempre tus opiniones. Dices, y a eso me referiré en adelante, dejando de lado por ahora otros puntos: "No existe una visión del mundo compatible con la ciencia".

Estimo que sería más lógico y satisfactorio decir que lo que nos falta es una cosmovisión actualizada, idea que incluye, entre muchos otros elementos, a la ciencia.

Para aclarar mi razonamiento recordaría, como se ha dicho (y sin retroceder demasiado en el tiempo) que el siglo XVIII culminó con una cosmovisión ordenadora, racionalizadora: la de la Ilustración; además de proponer una clasificación de las ciencias tal como aparece en el Discurso Preliminar de la *Enciclopedia de D' Alembert* (inspirada, por cierto en la de Francis Bacon), asimismo optimista. Durante el siglo XIX y comienzos del presente, predominó otra cosmovisión con pretensiones no menos ordenadoras, racionalizadoras y también optimista, que es la del positivismo, que a su vez postulaba una jerarquía de las ciencias (Comte). Culmina la idea de "progreso", cuyas raíces deben buscarse en la centuria anterior.

En cambio, este comienzo de siglo que se nos ha echado encima, nos encuentra desamparados en una suerte de intemperie ideológica y axiológica (Ricoeur), la que en parte explica nuestra situación de crisis y el pesimismo imperante. Entiéndeme bien, no estoy reivindicando ni la Ilustración ni el Positivismo, cuyas limitaciones e ingenuidades no desconozco, sólo quiero reiterar que en estos momentos carecemos de una cosmovisión y de una tabla de valores medianamente satisfactoria y aceptable para la mayoría de la población mundial y urge la tarea de construirla.

Ahora bien, entiendo que corresponde a la universidad, entre otras instituciones, contribuir a forjar esa nueva cosmovisión que incorpore inéditas perspectivas para las categorías de tiempo, de espacio, de causalidad, de valores y que englobe, desde luego, a la ciencia (que, con seguridad, incluirá la idea de evolución). Debería formular además una nueva clasificación de las ciencias, puesto que la "explosión del conocimiento" entre otras disciplinas, en física y en biología, ha desordenado las tradicionales.

El desafío consiste, pues, en contribuir a forjar, desde distintos ángulos, esa nueva cosmovisión que otorgue sentido a la vida, al hombre... y a la ciencia que, con toda razón, tanto te preocupa.

Con el fraterno afecto de siempre,

Gregorio Weinberg
Ciudad de Buenos Aires

*"Pirincho" es el apodo de Marcelino Cereijido.

Contra el dia del amigo

Estimados amigos de EXACTA*mente*:

Antes de abordar brevemente el tema que me inspira, debo reconocer que espero con ansiedad la revista y que la ansiedad es proporcional al muy buen material que encuentro en cada número.

Me atrevo a enviarles estas líneas con el objeto de realizar una modesta denuncia pública. Ya famoso por estos lares, el Día del Amigo –según me enteré hace poco tiempo– es la increíble creación de un odontólogo de Lomas de Zamora contemporáneo de nosotros y que goza de buena salud, que eligió distinguir el almanaque con un día entero para el festejo de la amistad: el 20 de julio. Pizzerías repletas; gran consumo de líquidos aptos para brindar; líneas telefónicas al rojo vivo; salutaciones afectuosas de personas de las que no recordamos el apellido; todo esto y un poco más ocurre en esta fecha conmemorativa que se convirtió en un meteórico éxito. ¿Y por qué la elección de esa fecha? ¿Acaso un capricho? No, nuestro odontólogo tuvo en cuenta que ese mismo día del año 1969 el hombre pisaba la Luna, y consideró –de acuerdo a lo que conseguí escuchar de su propia boca en un programa radial– que el alunizaje simbolizó el esfuerzo de la humanidad toda para traspasar las fronteras y coincidir, mediante ese esfuerzo, en un acercamiento universal. ¡Qué mejor fecha para conmemorar la amistad! Quizás nuestro odontólogo no haya tenido en cuenta que la misión Apolo XI fue la frutilla del postre de la Carrera Espacial impulsada por la Guerra Fría, ese enfrentamiento entre estadounidenses y soviéticos que también se lleva los créditos de las guerras de Vietnam, Afganistán, Camboya, brutales acciones en Latinoamérica y en el continente africano. Son indiscutibles los adelantos científicos y tecnológicos que se generaron durante la carrera espacial, como los conseguidos durante las guerras mundiales y demás situaciones de crisis, pero festejar el día del amigo en conmemoración de un hito destacado dentro de un proceso que sometió al mundo entero a una guerra solapada, me parece, por lo menos, de soberbio mal gusto, o de exquisito cinismo. O de infinita ingenuidad.

Ignacio Martino
Rafael Calzada – Provincia de Buenos Aires

Si desea escribirnos, puede hacerlo a Revista EXACTAmente, Ciudad Universitaria, Pabellón II, C1428 EHA Capital Federal o por e-mail a revista@fcen.uba.ar. Las cartas que excedan las 400 palabras deberán ser editadas.

El vinal

Cuando el árbol *deja ver el bosque*

por Cecilia Draghi *cdraghi@bl.fcen.uba.ar*

Fue siempre una maldición en el campo ver crecer el vinal, una planta declarada plaga nacional en 1941. Hoy, en cambio, gracias al trabajo compartido de investigadores y lugareños de Formosa, pasó a ser una fuente de recursos. Aún más, abrió paso a una economía más estable, y a la restauración ecológica, pues se logró volver al paisaje original de sabana de la región chaqueña.

"¡Campo chico, y para colmo con esta plaga!", no era raro escuchar tiempo atrás entre los numerosos pesares que se abatían sobre los pequeños productores de Formosa. Es que durante años, un árbol no dejaba ver el bosque. Se trata del vinal, declarado en 1941 plaga nacional al invadir terrenos sin que nada crezca a su paso y muy difícil de erradicar. Este panorama improductivo dejó de serlo para cien hec-

táreas de territorio en Ibarreta, que ahora reverdecen con pasturas protegidas a los pies del hasta hace poco maldecido ejemplar. Aún más, sus ramas enfermas hoy son vendidas como carbón, y los mejores troncos serán mañana muebles o parqué; mientras sus frutos son muy buscados a la hora de preparar alimento balanceado para el ganado.

Esto es sólo el principio. Todavía se pueden esperar más fuentes de ingreso de lo que hasta ayer era sinónimo de calamidad y pérdida. Pero además de las mejoras económicas, también se divisan otras –menos tangibles quizás para un observador apurado– como es la restauración ecológica del lugar al volver al paisaje original de sabana de la región chaqueña. Claro que ambos resultados no son casuales, sino los objetivos del Proyecto Vinal, iniciado en 1993 por el Grupo de Estudios sobre Ecología Regional (GESER) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

"En cuatro años de trabajo se recuperaron 100 hectáreas", precisa la bióloga Elizabeth Astrada. "Más de cincuenta productores pequeños y medianos dedicaron un mínimo de tres hectáreas de sus campos a esta experiencia. Pronto se sumarán otros pobladores, con cien hectáreas más", agrega quien continúa, junto con su colega Carlos Blasco, la tarea iniciada por el ingeniero agrónomo Jorge Adámoli.

Cuando ellos comenzaron, el paisaje en esas tierras era otro.¿Un ejemplo? Podían llegar a contar parcelas con 1.500 ejemplares de vinal por hectárea, impidiendo su explotación. Con su presencia, el ganado se veía en figurillas para abrirse paso; y es más, podía costarle heridas hacerlo dado que esta planta presenta prominentes espinas, famosas porque han dejado tuerto a más de un animal.

Números del proyecto

- 55 pequeños y medianos productores aceptaron participar de esta iniciativa, y pronto se sumarán más.
- 100 hectáreas se recuperaron.
- 100 hectáreas más se sumarán a la brevedad.

En busca de la productividad perdida

Micrófono en el aire, la primera convocatoria a esta experiencia fue a través de la radio local. "Es habitual que ni bien escuche el nombre del proyecto, la gente sólo exprese su deseo de eliminar el vinal porque molesta y deja desnudo el suelo. Además, resulta peligroso porque sus espinas miden hasta 30 centímetros de largo, algo así como un puñal", describe Blasco.

Si en ambientes no perturbados esta especie nativa crece en forma de árbol, como planta colonizadora cambia sus hábitos y se comporta como un arbusto. Así se presenta en campos sobrepastoreados donde se abrió paso desde 1930, cuando comenzó su conquista a ritmo vertiginoso. Desde entonces, no ha dejado de desplegar sus ramas como tentáculos que atrapan hasta dos millones de hectáreas en la Región Chaqueña. Sólo la mitad de esta superficie invadida se halla en Formosa. Corte, quema, inundación y herbicidas fueron algunos de los intentos para erradicarlo, pero uno tras otro han fracasado históricamente por la imposibilidad de sostener sus costos y porque el manejo posterior no ha sido el adecuado. "Hasta lo han destroncado, es decir quitado de raíz para evitar el rebrote. A pesar de este esfuerzo de los pobladores, al poco tiempo observan con desánimo la presencia de nuevos ejemplares que germinan por las semillas diseminadas por el bosteo del ganado mal manejado", subrayan.

Los ejemplares enfermos se venden como leña o carbón. Los mejores, en un futuro, pueden ser madera para muebles o parquets, mientras tanto cumplen la función de bosque.

Si bien científicamente es denominada *Prosopis ruscifolia*, la planta era conocida por todos como sinónimo de problema. Tantos trastornos impedían rescatar sus virtudes. "La madera del vinal tiene muy buenas características tecnológicas (a los fines prácticos, es un algarrobo de color claro y ofrece un carbón de buen poder calorífico)", destaca el informe del GESER. Este equipo de trabajo no pasó por alto estas ventajas. Y aún más, tornó sus principales defectos en cualidades. No fue obra de un pase mágico, sino un cambio de óptica. La nueva perspectiva corrió el árbol que no dejaba ver el bosque.

"Dado el gran potencial invasor y la gran persistencia del vinal una vez instalado, se procuró utilizar estas características para favorecer el crecimiento de los mejores individuos, lo que permitirá aprovechar las buenas propiedades de la madera, utilizando recursos tecnológicos de bajos insumos", subraya el estudio.

El impenetrable vinalar

Manos a la obra abrieron paso en el virtual impenetrable que es un vinalar. Raleo, poda de las ramas bajas y de ejemplares enfermos para venderlos como leña o carbón. Lo mejor, en tanto, quedó en pie. En un futuro puede ser madera para muebles o parquets, mientras tanto en el presente cumplen la función de bosque.

Más allá de un mejor equilibrio ecológico, esta tarea inicial recogió beneficios económicos. "La venta de carbón y leña permite cubrir los gastos de limpieza y la mano de obra, con la ventaja de que además el campo queda en mejores condiciones", puntualiza Blasco.

Pero en una segunda etapa dieron un paso más y probaron sembrar pastos que luego engordarán a los animales.

"Sólo se conocía el rendimiento de estas pasturas a cielo abierto, y ahora mostraron muy buenos resultados en el bosque con menor exposición al sol", coinciden, a la vez que destacan: "Si el promedio regional indica que para alimentar una vaca se necesitan siete hectáreas de bosque, cuando éste está trabajado sólo se requiere una hectárea". De hecho, durante el último invierno, ninguna familia perdió ni una sola cabeza de ganado –que en su economía equivale a gran parte de su capital– por falta de buenas pasturas, como había ocurrido años anteriores.

Ahora los animales no sólo pastorean en el bosque sino que cuentan con alimento balanceado elaborado a partir de los frutos de vinal así como también del algarrobo, chañar, entre otros posibles de hallar en el campo. A esto se mezclan huesos molidos o caparazón de caracoles silvestres que aportan calcio.

Pero a veces lo que falta no es comida sino agua para los animales. Sin electricidad de donde bombear el vital líquido, muchas veces no queda otra que acarrearlo en bidones a lo largo de miles de metros.

Una solución de mecánica básica fue puesta a prueba: la bici-bomba. La idea fue esbozada por Blasco en uno de los habituales encuentros para compartir experiencias con los lugareños. Uno de ellos, don Timoteo Rojas, un par de meses después, mostraba con orgullo su diseño, hecho con partes de una bomba eléctrica quemada y una bicicleta montada sobre

A cuestas. Para contar con agua en el hogar, hay que cargarla en bidones.

Urgencias

"Si la idea es buscar la atención de los pequeños productores solamente por el lado de la conservación del bosque, probablemente no se obtenga respuesta. Porque su necesidad es dar de comer a los animales para que luego éstos sean su sustento. Si para conseguir pasturas deben tirar abajo el bosque, lo hacen. Además, a simple vista, se observa mucho monte", describe Carlos Blasco, a la vez que muestra la otra faceta lograda: "Ahora, si teniendo bosque también tengo pasto, entonces no tiro abajo árboles. Por un lado, ahorro el desmonte y tengo pasturas igual. Y el nivel de preservación se mantiene más equilibrado". En este sentido, Elizabeth Astrada resalta: "Hay una cuestión de prioridad urgente. No se puede pensar en plantar árboles si no se tiene qué comer. Cuidar el bosque no tiene sentido si la familia se muere de hambre".

un caballete. Sólo es necesario pedalear una hora para extraer 700 litros de agua que alcanzan para dos días de consumo. "Ahora pueden optar por esta posibilidad o cargar con los bidones a cuestas", señala Blasco. Este ahorro de esfuerzo físico que ofrece la bici-bomba es fundamental. Basta consultar a cualquiera de las campesinas que a diario deben dedicar gran parte de sus energías a conseguir agua.

Y ya que...

Como la primera vez, el equipo del GESER convoca a reunión a través de la radio local. "En los encuentros cada uno relata su experiencia y en conjunto se evalúan los resultados. La propuesta resulta lo suficientemente flexible como para adaptarse a las distintas situaciones porque los productores conforman un grupo heterogéneo con diferentes necesidades y características", resalta el antropólogo Sebastián Carenzo, integrante de este grupo joven y entusiasta que no cesa en abordar alternativas surgidas del trabajo común con los lugareños. Es así que hay propuestas de huerta bajo el bosque aprovechando las virtudes del suelo, y otro desarrollo es el de la apicultura. En este tema está investigando la bióloga Alicia Basilio, docente de la UBA. Ella estudia a qué plantas pertenece el polen hallado en la miel producida en una zona del monte chaqueño. "Esto permite ver cuáles son las principales fuentes de alimento de las abejas a lo largo de la temporada e integrarlo al manejo del monte", destaca. ¿Un ejemplo? "Si por desarbustado se sacan todas las plantas de sacha poroto, no habrá polen temprano para las colmenas, y por ende las larvas no tendrán buen desarrollo y la producción se verá perjudicada", plantea.

La idea es no poner más todos los huevos en la misma canasta, sino repartir los riesgos de modo de equilibrar la balanza económica y ecológica.

La apertura y limpieza del bosque abrió la puerta a un sinnúmero de propuestas.

"Apicultura, alimento balanceado, pasturas para ganado, carbón, leña o maderas para muebles aportan variedad de recursos a los pequeños productores. De este modo, si cae el precio de un producto en el mercado, tienen otro para defender su economía. Una mayor diversidad de la producción permite un sistema más estable y equilibrado a largo plazo, no solo en recursos económicos sino en la preservación del medio ambiente", subraya Astrada.

La historia mostró una dura lección en Ibarreta. "Antes, los campesinos estaban dedicados al monocultivo del algodón –memora Blasco–. Al derrumbarse este mercado, perdieron todo lo que sabían hacer y se vieron obligados a ser ganaderos improvisados". La idea es no poner más todos los huevos en la misma canasta, sino tener repartidos los riesgos de modo de equilibrar la balanza económica y ecológica.

Ahora que el problema dio paso a la solución, es posible escuchar a algún lugareño decir: "Pobre mi vecino que no tiene vinal, porque no puede ingresar al proyecto". ■

Bici-bomba: una solución de mecánica básica que facilita la extracción de agua.

Los viajes en el espaciotiempo por los *agujeros de gusano*

Travesía *exótica*

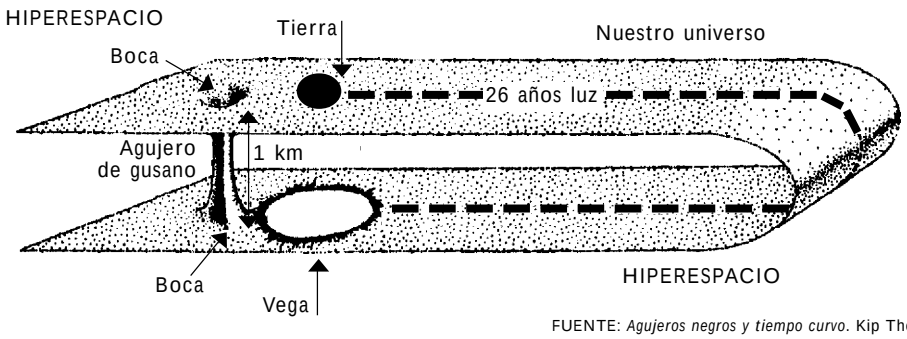
por Guillermo Mattei*
gmattei@df.uba.ar

***Un autor de ciencia ficción preocupado por el rigor conceptual de su novela. Un astrofísico preocupado por los interrogantes científicos que plantea la novela. Resultado: una novela científicamente rigurosa y una inesperada motivación para la creación de conocimiento físico. ¿Pueden conectarse dos puntos diferentes del universo por exóticos túneles que los físicos llaman* agujeros de gusano?**

Verano de 1985. Instituto Tecnológico de California. Suena el teléfono en el despacho de uno de los astrofísicos más destacados del último cuarto del siglo XX. "Hola Kip, habla Carl. Disculpá la molestia pero estoy a punto de terminar una novela sobre el primer contacto de la raza humana con una civilización extraterrestre y estoy preocupado. Quiero que la parte científica sea lo más exacta posible y no quisiera cometer algún error en la física de la gravedad. ¿Querrías darle una mirada y aconsejarme?".

Así fue como el recordado Carl Sagan logró un singular respaldo, al más alto nivel científico, de varios capítulos de su novela *Contacto* —más tarde protagonizada en el cine por la enigmática Jody Foster— según relata Kip Thorne en su libro *Agujeros negros y tiempo curvo.* Pero eso no es todo, la llamada de Sagan disparó en la astrofísica teórica, casi sin querer y a instancias de Thorne, un resurgimiento de los de estudios acerca de la posible manera de conectar dos puntos distantes del universo. ¿Cuál es esa manera? Zambullirse en un *agujero de gusano.*

Un atajo en el hiperespacio



FUENTE: *Agujeros negros y tiempo curvo*. Kip Thorne.

El atajo

En la novela, la nave de la comandante Ellie Arroway viaja a un planeta de la estrella Vega, que dista de la Tierra unos veintiséis añosluz, a través de un atajo de pocos kilómetros de longitud en el hiperespacio cuadridimensional, denominado agujero de gusano.

El singular túnel interconector tenía una boca en la Tierra y otra en Vega, tal como Thorne lo esquematiza en la figura (arriba). Sin embargo, en nuestro mundo cotidiano y tridimensional, la entrada no sería un agujero circular sino una gran esfera. Algo así como llegar al Centro Cívico de Bariloche y encontrar que una gran bola brillante reemplaza al monumento a Roca de modo tal que los turistas, introduciendo sus cabezas dentro de la esfera, puedan ver —en el fondo del túnel— un recorte del paisaje de algún lejanísimo planeta extrasolar. Una gigantesca y exótica fibra óptica.

Caer tiene sus privilegios

Antes de pensar en el turismo aventura por el agujero de gusano, ¿cuál es el contexto conceptual que legitima tan alocada posibilidad? Las leyes de la gravitación en el universo.

En la descripción newtoniana de los fenómenos físicos no hay motivo para afirmar que la masa inercial de un cuerpo (o sea, la propiedad que lo hace más o menos difíicil de mover) sea la misma que la masa gravitatoria (o sea, la propiedad que lo hace caer). Sin embargo los experimentos se empecinan en mostrar que ambos conceptos de masa son el mismo. Einstein interpretó genialmente esta equivalencia disparando así las colosales ideas de la Teoría de la Relatividad General. Una de las consecuencias de este llamado Principio de Equivalencia indica que nunca podremos distinguir, con los ojos vendados, si estamos en un ascensor que cae libremente o en una nave espacial que se desplaza a velocidad constante muy lejos de influencia gravitatoria alguna. Caer elimina los efectos inmediatos de la gravedad mirando la vida desde el sistema en caída libre. En otras palabras, comprobar que la gravedad desaparece cuando caemos es interesante, al menos hasta un centímetro antes del piso.

Sin embargo, las conclusiones anteriores solo tienen validez cuando tomamos medidas en forma local —matemáticamente hablando— o en regiones pequeñas comparadas con las dimensiones del cuerpo atractor, en palabras menos técnicas. Contrariamente, cuando los cuerpos que caen son de tamaño comparable al del cuerpo atractor, la influencia gravitatoria no luce pareja ni uniforme y ya no hay manera de neutralizar sus efectos eligiendo algún punto de vista privilegiado. Estas características de la gravedad —bien conocidas por la masa oceánica terrestre (ver recuadro *Cuando sale la luna)*— llevan a otro de los íconos de la Teoría de la Relatividad General: el espacio tiempo, en presencia de masas gravitatorias, es curvo.

Combinar las ideas —galileana— de la omisión del concepto de fuerza en la caída libre y la —relativista— de espaciotiempo curvo (ver recuadro *Dibujando...*) es lo que delinea la impronta de la gravedad en la Teoría de la Relatividad General. Historiadores y biógrafos sostienen que Einstein jugó con estas ideas geniales valiéndose de verdaderas imágenes mentales y que sus amigos matemáticos las plasmaron en el

Cuando sale la Luna

La Luna deforma el nivel de la masa líquida de la Tierra en virtud de la influencia gravitatoria que ejerce. La superficie oceánica en lugar de ser una esfera, como lo es nuestro planeta, tiene forma de pelota de rugby con sus picos alineados en la dirección Tierra-Luna. Por un lado, el campo gravitatorio de la Luna sobre la Tierra depende de la distancia y, así, es más intenso en la cara más cercana que en la posterior. Por otro lado, las direcciones en las que se aceleran los diferentes puntos de la masa oceánica no son coincidentes debido a que, para la Luna, el tamaño de nuestro planeta es *grande*. Ambos efectos combinados dan lugar a la forma de pelota de rugby —que, considerando la rotación terrestre, determina las dos mareas diarias— y sintéticamente se los denomina efecto de mareas. A su vez, *quitando* la Luna, la forma de la masa oceánica sería esférica y, sobre ella, es la Tierra la que ejerce un tirón gravitatorio uniforme hacia adentro.

El efecto de mareas y el tirón interno son dos claves del mecanismo de la gravedad en la Teoría de la Relatividad General.

lenguaje universal de las ecuaciones. En la Teoría de la Relatividad General, las llamadas ecuaciones de campo son las herramientas matemáticas básicas que describen la influencia de la materia y la energía sobre las propiedades geométricas del espaciotiempo (ver Recuadro *El drama...*).

Una solución famosa de las ecuaciones de campo son los agujeros negros. Una solución menos popularizada de las ecuaciones de campo son los agujeros de gusano.

Sonríe, los agujeros de gusano existen

Los agujeros de gusano fueron descubiertos en 1916, su estudio fue profundizado a mediados de los cincuenta y retomado con gran impulso por Thorne en 1985 a partir de la histórica llamada de Sagan.

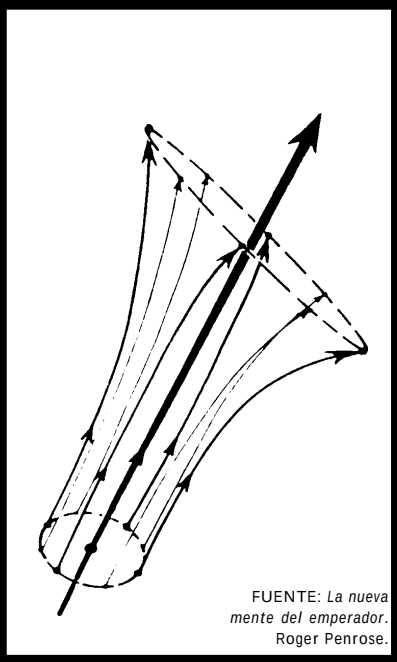
Los primeros cálculos demostraban que esta clase de túneles eran tan efímeros e inestables que, en la práctica, nada los podría atravesar debido a que se estrangularían inevitablemente ante la menor perturbación. Ni que decir del paso de una nave espacial. Sin embargo, Thorne, empecinado por aportar argumentos plausibles a la novela de Sagan, analizó el problema desde tres nuevos ángulos.

Inicialmente Thorne especuló que era imprescindible encontrar una forma en la cual el interior del túnel contuviera un material capaz de mantenerlo abierto por aplicación de algún tipo de tensión hacia afuera. Thorne bautizó a este material, desconocido aún por el hombre, con la provisoria denominación de materia exótica. La segunda consideración llevaba a concluir que la materia exótica actuaría como una lente divergente para los haces de luz que atravesaran el túnel. Finalmente, para que las dos condiciones anteriores fueran coherentes con las leyes físicas conocidas, la materia exótica debería tener una densidad de energía (cantidad de energía por unidad de volumen o, según la relación $E = mc^2$, cantidad de masa por unidad de volumen) con valores negativos medidos por un observador "aferrado" al haz de luz. Si bien las leyes de la física no censuran la existencia de materia exótica hasta ahora ningún experimento se ha topado con tal clase de material, por un lado, y es la principal candidata a la enigmática *materia oscura* que puebla el setenta por ciento del universo, por otro.

De todas maneras, otra autoridad de la astrofísica de fines del siglo XX, Stephen Hawking, había demostrado que, cerca del horizonte de ciertos agujeros negros, "las fluctuaciones del vacío son exóticas". En palabras menos técnicas, los físicos saben que existen condiciones en las cuales pequeñas regiones admitirían valores negativos de la densidad de energía por breves períodos de tiempo.

En el contexto de la novela *Contacto*, Thorne había dado una parte de la respuesta a Sagan en acuerdo con el conocimiento científico disponible hasta ese momento: los viajes interestelares a través de agujeros de gusano demandan materia exótica para mantener abierto el túnel. La segunda parte de la respuesta no pudo resolverse completamente: la física desconoce si una civilización infinitamente avanzada puede construir agujeros de

Dibujando lo inimaginable



FUENTE: *La nueva mente del emperador.* Roger Penrose.

Los físicos y matemáticos recurren usualmente, en la Teoría de la Relatividad General, a representaciones de los fenómenos en diagramas que contemplan simultáneamente al espacio y al tiempo en los cuales las evoluciones de los objetos bajo estudio son curvas llamadas líneas de universo.

La figura (arriba) muestra las líneas de universo de la caída de la masa de agua terrestre hacia la Luna (Ver Recuadro *Cuando sale la luna)*: una línea recta y varias que se *curvan*, la primera describe el movimiento del centro terrestre y el resto los efectos de marea. El comportamiento de algunas de estas líneas, teniendo en cuenta que se trata del movimiento más natural posible (caer), se asemeja al comportamiento de los meridianos terrestres que nacen en puntos separados sobre el Ecuador pero finalmente se juntan en los polos. Los meridianos y el Ecuador son las *geodésicas* de la esfera. Las geodésicas son los caminos más cortos que se pueden recorrer sobre una superficie curvada, sea la de la esfera o cualquier otra. Esto lo saben los aviadores. Así como los meridianos siguen la curvatura terrestre, las líneas de universo de la caída libre también parecen responder a una curvatura: la del espacio-tiempo.

El drama de las ecuaciones de campo

En la magnífica trama de la Relatividad General, los actores principales son objetos de la matemática técnicamente denominados *tensores*, la mayoría de los cuales además portan el apellido de grandes figuras históricas de esa disciplina: el tensor de curvatura de Riemann (**Rm**) —Bernhard Riemann, matemático alemán—, el tensor *de Ricci* (**Ri**) —Gregorio Ricci, geómetra italiano— o tensor de Weyl (**W**) —Hermann Weyl, matemático alemán—. También hay tensores menos aristocráticos pero de grandísima importancia en la teoría: el tensor *energía-momento* (**T**) o el tensor métrico (**g**). Finalmente, entre tensores definidos por doscientas cincuenta y seis cantidades, como en el caso del **Rm,** o dieciséis como en el resto, aparece una modesta y única cantidad denominada el escalar de Ricci (**R**).

¿Los libretos? **g** regula cuestiones geométricas esenciales tales como la medida de la distancia entre dos puntos del espaciotiempo, **Rm** carga con toda la información de la curvatura de la región bajo estudio, **Ri** surge de algo así como una fusión entre **Rm** y **g** y describe los cambios de volúmenes a causa de la masa gravitatoria, **T** lleva toda la información necesaria sobre la energía, la presión, el movimiento y los campos electromagnéticos, **W** aporta una medida de la distorsión de marea y **R**, resultado de fusionar **Ri** y **g**, es una única medida de la curvatura.

Con sus roles bien definidos, los actores de la Relatividad General forman la siguiente escena: "**Ri - (1/2)gR = T**". Si bien la expresión "**F=ma**" es un difundido ícono de las leyes de Newton y es fácil encontrar "**E=mc²**" en muchas remeras y pósters, las ecuaciones de campo de la Relatividad General no son tan fáciles de popularizar aún. Una pincelada de su significado muestra a la geometría y la dinámica, de un lado de la ecuación, y la distribución de la masa y la energía, del otro. La gravitación y sus consecuencias relacionadas con las propias fuentes de los campos.

gusano en lugares donde previamente no hubo uno de origen natural. Sagan eludió este detalle en la novela recurriendo al artificio argumental por el cual una civilización ancestral legaba a los humanos el método de construcción del agujero de gusano de una manera críptica e indescifrable. Una cuota de ficción ineludible.

Thorne concluye que "las aún pendientes leyes de la gravedad cuántica nos ocultan parcialmente la respuesta acerca de si, en situación ideal, es factible que los hombres puedan construir agujeros de gusano". La lucecita en el túnel que mantiene optimistas a los científicos es pensar que, hace no demasiadas décadas, también los agujeros negros parecían reservados a la ciencia ficción. *Contacto* tuvo un final, pero la historia de los agujeros de gusano continuará. ■

* *Asistente de la Coordinación de los Laboratorios Básicos de Enseñanza del Departamento de Física, FCEyN.*

Jorge Ouviña

Informática *y todo lo demás*

por Verónica Engler
vengler@bl.fcen.uba.ar Fotos: Paula Bassi

Jorge Ouviña está al frente de una empresa nacional proveedora de soluciones tecnológicas que tiene sucursales en México y Uruguay, y que sorteó la crisis pos-devaluación sin problemas. Tiene 37 años y formación académica compartida entre la Facultad de Ciencias Exactas y la Escuela de Superior Latinoamericana de Informática.

Resulta extraño escuchar al responsable de una empresa proveedora de soluciones informáticas decir que para hacer buenos negocios, en realidad, la tecnología no importa. Jorge Ouviña, de 37 años y director general de Lightech –con oficinas en la Argentina, México y Uruguay– acuerda con la tesis propuesta por Nicholas Carr en un artículo aparecido el año pasado en la *Harvard Business Review*. El texto, titulado "IT doesn´t matter" –un juego de palabras que puede significar "no importa" o "la IT (Information Technology) no importa"–, conmocionó el mundo de los negocios postulando que el valor no está tanto en poseer la tecnología de última generación como en las combinaciones originales que se hagan con aquello que se tiene. Por supuesto, los gerentes de las compañías más importantes del sector informático, que venden millones de dólares por año en IT, salieron con los botines de punta a responderle en medios como *New York Times*, *Washington Post* y *Financial Times*, entre otros.

> ***"Somos una empresa de soluciones, donde los productos cada vez son menos importantes".***

Para Ouviña, el paradigma en el mundo tecnológico está virando, y ese nuevo horizonte que vislumbra es el que guía a Lightech, la empresa que fundó en 1996 junto a un amigo. "Nosotros pasamos de ser una empresa de venta de productos con un poco de valor agregado, a ser una empresa de soluciones, donde los productos cada vez son menos importantes".

Entre los "haberes" más preciados de su bagaje profesional, Ouviña cuenta con una sólida formación académica que se inició en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA y finalizó en Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI) –un proyecto impulsado por el doctor Manuel Sadosky cuando estaba al frente de la Secretaría de Ciencia y Técnica (SeCyT).

High-Tech from las pampas

Una vez egresado de la ESLAI, Ouviña, recién casado, optó por empezar a foguearse en el mundo empresarial, trabajando como programador. Pero, como el gusto por lo académico no había menguado, con un grupo de compañeros decidió volver a Exactas, esta vez como docente, en donde se desempeñó hasta que sus otras responsabilidades laborales le impidieron continuar con las clases.

Luego de trabajar para el sector privado durante un par de años, logró involucrarse en un emprendimiento del Ministerio de Justicia. "Era un proyecto hermoso para hacer una red nacional del registro de la propiedad del automotor. Esto fue en el año 92, cuando prácticamente no existía Internet acá. Había que diseñar software y protocolos de comunicación, era muy interesante". El proyecto

continuó hasta que León Arslanian fue depuesto de su cargo de ministro de Justicia.

Con experiencia en el Estado y en el sector privado, en 1996 decidió comenzar Lightech: "Al principio trabajábamos en la baulera del edificio de mi papá. Después pasamos a un edificio de tres ambientes, eso duró dos años. Luego vinimos acá (las oficinas en la zona de Retiro). Hoy en día somos cincuenta personas trabajando, y hasta la debacle (de 2001), crecimos a una tasa superior al cien por ciento", comenta orgulloso.

Lightech, destaca Ouviña, sobrevivió a dos crisis sucesivas, que para muchas otras empresas fueron terminales. "En 2001 pasan dos cosas: una mundial y otra local. La mundial es que cae el índice Nasdaq (el mercado de acciones tecnológicas). Esto quiere decir que la burbuja de la inversión tecnológica como panacea para la elite empresarial se revienta, con lo cual hay un cambio muy drástico en lo que es la compra de proyectos de informática. Por otra parte, la crisis coyuntural a nosotros nos agarró bien parados porque no teníamos un pasivo en dólares exagerado. Pero en 2002, como todas las empresas del sector, en vez de preocuparnos por vender, que era imposible, nos preocupamos por cobrar".

La reducción al absurdo y la raíz cuadrada de dos

Cuando Ouviña ingresó a la carrera de Física en la FCEyN (en 1984), sus inquietudes estaban orientadas a temas de cosmología y Física teórica como los agujeros negros o la teoría de la relatividad.

Esta vocación, guiada por la particular avidez intelectual de quienes quieren comprender el universo mismo, tiene entre sus orígenes diversos un hecho muy concreto. Cuando todavía cursaba el colegio secundario, su padre le regaló *Cosmos*, de Carl Sagan. En un apéndice del libro, que a Ouviña lo fascinó, el célebre astrónomo se ocupaba de desandar el razonamiento que permitió a los discípulos de Pitágoras llegar a una conclusión que pondría en crisis toda su doctrina: el universo no podía cifrarse solamente con los números enteros.

Ouviña rememora esa elegante demostración sobre la irracionalidad de la raíz cuadrada de dos como uno de los mojones que marcaron su camino hacia la FCEyN. "Ahí yo vi la belleza de un razonamiento", afirma.

Durante sus primeros años en Exactas, cumplía con una jornada triple: aparte de cursar Física, jugaba al basket en un equipo de primera en el club Obras Sanitarias y estudiaba guitarra. Abandonó el deporte, pero aún continúa dedicándose a la música en sus ratos libres.

> ***En la ESLAI, los estudiantes eran becados durante los tres años que duraba la carrera, de manera que pudieran dedicarse exclusivamente a sus estudios.***

"En las primeras materias tuve notas bastante malas –admite–, aunque nunca me bocharon en un examen". Cuando estaba por terminar el segundo año, se enteró de que se abría la ESLAI. "En ese momento todo el mundo hablaba de la escuela. Era como una especie de carrera de moda, pero con un perfil de excelencia académica".

El único requisito para ingresar a la ESLAI era haber aprobado al menos dos años de una carrera universitaria afín y rendir un examen, que servía para seleccionar a treinta estudiantes de Latinoamérica y el Caribe. Ouviña se preparó durante un cuatrimestre para dar el examen de ingreso y en 1987 entró a la escuela con uno de los mejores promedios.

Haciendo escuela

La ESLAI fue una de las promisorias iniciativas que nacieron del esperanzado clima ideológico de comienzos de la década del 80, cuando las dictaduras militares comenzaban su retirada en América Latina. En ese contexto, durante el gobierno liderado por Raúl Alfonsín, desde la SeCyT se impulsaron diferentes proyectos destinados a modificar las condiciones estructurales de pobreza a partir del aprovechamiento de las posibilidades que brindaban las nuevas tecnologías enmarcadas en lo que por entonces se llamaba la Tercera Revolución Industrial.

El objetivo fundamental de la ESLAI era elevar el nivel general de los sistemas regionales de formación profesional, para superar el atraso del sector y permitir, en consecuencia, que disminuyese la brecha tecnológica con los países industrializados.

Ouviña es una de las pocas personas (cincuenta y nueve en total) que pudieron obtener la licenciatura en Informática antes de que el proyecto comenzara a degradarse. "Apenas hay cambio de gobierno (en 1989), el señor (Raúl) Matera (a cargo de la SeCyT), a quien los peronistas mostraban como el referente intelectual científico, la destruyó", recuerda con cierta indignación.

La escuela funcionaba en el Parque Pereyra Iraola (a 20 kilómetros de La Plata) en una casona remodelada. Los estudiantes eran becados durante los tres años que duraba la carrera, de manera que pudieran dedicarse en forma exclusiva a sus estudios.

Entre 1987 y 1989 Ouviña residió en La Plata, compartiendo vivienda con otros estudiantes de la escuela. "Acá, en la otra oficina –señala– trabaja un amigo personal. Fuimos compañeros en la ESLAI y convivimos un año en la misma casa". Para este empresario de la *high-tech*, las relaciones humanas que estableció en sus años de estudiante son uno de los componentes esenciales de su formación. "En un ambiente académico lo fundamental son los compañeros. Yo creo que aprendí tanto en los claustros, como en las charlas en el comedor. Y no me refiero sólo a lo que es la currícula informática, aprendí de filosofía, dados, timba y la poesía cruel", explica con lírica tanguera. ■

La mujer en la universidad

Has recorrido un largo camino, *muchacha*

por Cecilia Draghi
cdraghi@bl.fcen.uba.ar

Fotos: Paula Bassi

En 1940, ellas sólo integraban el 13 por ciento del alumnado universitario. Hoy son más de la mitad en las carreras de grado de las casas de altos estudios públicos de todo el país.

Cuando Florencio Sánchez escribió en 1903 uno de sus trabajos más reconocidos, jamás se le hubiese ocurrido titularlo: *M´hija la dotora*. Lo suyo no era una obra de ciencia ficción sino costumbrista, que reflejaba el sueño de los inmigrantes de que sus descendientes alcanzaran la universidad. Por entonces, aspirar a un diploma profesional era una cuestión casi exclusivamente masculina. Hoy esta situación ha cambiado en forma sustancial. El deseo femenino de estudiar una carrera universitaria pasó a ser realidad.

Y ya las estudiantes universitarias superan en número a los varones. "En promedio, un 53por ciento del alumnado de carreras de grado de las universidades públicas argentinas son mujeres", precisa el estudio coordinado por la socióloga María Elina Estébanez, del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior.

Hoy, verlas poblar las aulas de las altas casas de estudio casi resulta natural, pero no lo era hace tan sólo seis décadas cuando las facultades estaban dominadas por los hombres. Ellas apenas arañaban el 13 por ciento de todo el alumnado universitario nacional hacia 1940. Por ese enton-

ces, las "osadas" preferían Ciencias Sociales, Filosofía y Letras o carreras auxiliares de medicina. El reinado masculino perduró años, y por los 80 la situación tendió a equipararse, con un cambio significativo en la predilección de carreras, según detecta Estébanez. "Se incorporaron –señala– Psicología, Farmacia, Bioquímica y Odontología como carreras de alta participación femenina (más de 60 por ciento de la matrícula)".

En algunos casos la supremacía es abrumadora, como Psicología en la UBA, donde, según el último censo del año 2000, había 12.066 mujeres y sólo 2.211 varones estudiantes en la facultad, sin contar el Ciclo Básico. En esta misma encuesta, pero en las antípodas cuantitativas, se hallaba Ingeniería, que seguía siendo "cosa de hombres". Ellos rondaban los

EUGENIA SACERDOTE DE LUSTIG: ALMA DE PIONERA

Nació en Italia en 1910, pero desde hace más de 60 años vive en la Argentina. Eugenia Sacerdote de Lustig es investigadora emérita del Conicet, una experta desde muy joven en abrir caminos, tirando abajo prejuicios. A los 17, ni bien terminó el liceo de señoritas –que no la habilitaba para ingresar a la facultad–, debió estudiar en 12 meses un programa de siete años de latín, cinco años de griego, más el resto de materias como Física y Matemática. Todo esto lo hizo para seguir su vocación. "Fue una gran lucha contra la familia y la sociedad. No se usaba que las mujeres estudiaran y mucho menos Medicina. Si lo hacían, era Letras", recuerda. Junto con su prima Rita Levi Montalcini, quien más tarde ganó el Premio Nobel de Medicina, lograron ingresar a ese mundo estrictamente masculino. "Eramos cuatro mujeres entre 500 hombres", precisa.

La sorpresa e incredulidad que provocaba su presencia en un ambiente exclusivamente varonil continuaron luego de terminada su carrera. Recién graduada, de impecable guardapolvo blanco, en su primera guardia hospitalaria recibió a un chico lastimado, quien le suplicaba: "Señorita, ¿no puede llamar a un doctor de verdad?".

Huyendo del fascismo, desembarcó en Buenos Aires con su marido y una hija, a la que luego se sumaron dos varones más. Los primeros años los dedicó a pleno a la crianza de sus hijos: "No tenía con quién dejarlos. Luego vino a vivir una cuñada con nosotros, y me podía ir a trabajar más tranquila. Una necesita una red, si no, es muy difícil". Ni bien ingresó a las universidades nacionales le llamó la atención que ella ya no era la excepción. "Por esos años me sorprendía la gran cantidad de mujeres que había en la Facultad de Farmacia y Bioquímica. En la de Medicina todavía no, pero igual se notaba un avance más grande que en Italia", señala.

Fue en 1942, según precisa, cuando retomó la labor por medio día en la Facultad de Medicina. "Por ese entonces, siendo mujer sólo se llegaba a ser ayudante de cátedra. Sólo los hombres eran profesores titulares. Hoy, en cambio, mi hija es profesora titular de Medicina", compara. Claro, pasaron varias décadas en el medio, durante las cuales la doctora Lustig no escapó tampoco de los vaivenes políticos nacionales y estuvo al frente del departamento de Virología del Instituto de Microbiología Malbrán, en plena epidemia de poliomielitis. En ese entonces, una beca de la Organización Mundial de la Salud la llevó a América del Norte a especializarse con los métodos en experi-

mentación para controlar ese flagelo. De regreso, ella ya vacunada, hizo lo propio con sus hijos "para que el Ministerio de Salud Pública aceptara la vacuna". No oculta su orgullo de haber vacunado a los primeros chicos argentinos allá por 1956.

No sólo estudió la poliomelitis, sino el cáncer y, más recientemente, el mal de Alzheimer. Con más de 180 publicaciones en revistas científicas, la doctora Lustig, acreedora del Premio Hipócrates de la Academia Nacional de Medicina, tuvo bajo su atenta mirada el microscopio de su querido Instituto de Oncología Angel Roffo, su lugar de trabajo durante casi medio siglo. Hoy, la ceguera le impide seguir haciendo observaciones, pero su pasión por la investigación sigue intacta.

6.000 contra unas 1.300 compañeras de cursada. En el medio, con cifras globales parejas para unos y otras se encontraba Ciencias Exactas y Naturales. Pero en su interior, las carreras marcaban las diferencias. Mientras Ciencias Biológicas exhibía más mujeres que varones, lo opuesto se registraba en ciencias de la Computación o Ciencias Físicas.

"El 30 por ciento del total de ingresantes a Física son mujeres, de acuerdo con datos de 2001. Esta cifra se da en la Universidad de Buenos Aires, pero en el interior del país las cifras son bajísimas y tampoco son muy altas en el exterior", precisa la física Silvina Ponce Dawson desde la Ciudad Universitaria, quien junto con su colega Karen Hallberg de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), hallaron un caso interesante: el del Instituto Balseiro, situado en Bariloche, donde sólo el 8% de quienes ingresaban eran mujeres. "Probablemente las mujeres son más reacias a trasladarse de un lado a otro. Esto podría influir en este caso", desliza Ponce Dawson como hipótesis.

Si bien en Buenos Aires las estudiantes de física representan la tercera parte de la carrera, en el resto del mundo las cifras

Catherine Gattegno de Cesarsky: Tocar el cielo con las manos

Por primera vez en su historia, la Unión Astronómica Internacional designó a una mujer como "presidente electo": la doctora Catherine Gattegno de Cesarsky. Francesa de nacimiento, a los dos años desembarcó junto con su familia en la Argentina, donde permaneció hasta un poco después de su graduación en Física en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Más tarde se doctoró en Harvard y tuvo una meteórica carrera profesional. Nada menos que dirigir por cinco años la investigación básica de la Comisión Atómica Francesa con 3.000 personas a su cargo, y actualmente ser la directora general del Observatorio Europeo Austral, una organización intergubernamental que agrupa a diez países europeos para la investigación astronómica. En tanto, para el 2006 asumirá esta flamante distinción.

-¿Qué evaluación hace de ser la primera mujer que asume en este cargo?

-Me parece muy bien que haya una mujer en ese puesto. No era normal que no lo hubiera aún, dado que las mujeres juegan un papel importante en la astronomía.

-¿Cuántos años tiene esta institución?

-Ochenta años y nunca había sido presidida por una mujer.

-¿Ser pionera es muy solitario? ¿Se siente incomprendida?

-No. Uno se acostumbra a que en las reuniones siempre haya mayoría masculina. Llega un momento en que una ni se da cuenta. Por ahí viene otra y dice: "Ay, Dios mío, acá son puros hombres". Y no me había dado cuenta.

Argentina muestra uno de los índices más altos de mujeres apasionadas por el cosmos: alcanzan el 35 por ciento del total de los investigadores de su disciplina, cuando el promedio mundial apenas roza el 12 por ciento.

-¿Atribuye a alguna razón en particular el alto número de astrónomas argentinas?

-No sé por qué hay más mujeres en astronomía en Argentina. El otro país con alta proporción es Francia. En ambos países, por lo menos en la clase media, se considera que las mujeres también deben hacer carrera, y no quedarse en sus casas a cuidar a los niños.

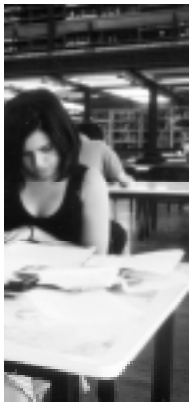
Ella desde muy joven, a los 16, supo lo que deseaba. "En esa época sabía que quería hacer ciencia, y tener hijos. Nunca pensé en hacer carrera y no ser madre. Siempre pensé: 'quiero todo'". Casada con Diego Cesarsky, a quien conoció mientras estudiaba en Exactas, completa su familia con sus hijos Guido (31) y Mathew (24).

Si bien tuvo clara su meta desde muy temprano y se esforzó para lograrla, Catherine dice: "Tuve mucha suerte en la vida. Mi primera suerte fue estudiar en la Universidad de Buenos Aires en la época de oro. Justo me fui la noche de los Bastones Largos, cuando esto ocurría yo estaba en el avión. Me acuerdo que ni bien llegué a Estados Unidos buscamos averiguar qué había pasado aquí".

Desde entonces, su carrera siguió por distintos puntos del planeta, en un tiempo histórico que ella agradece. "He tenido otra suerte, que es haber vivido en este siglo con las posibilidades técnicas existentes".

-¿O sea que tocó el cielo con las manos en su carrera?

-Sí, muchas veces. La astronomía es una maravilla y me trajo de todo.



son más exiguas, según esta especialista. "Posiblemente porque se asocia su quehacer con actividades masculinas. Aquí la imagen está más cercana a la filosofía, y esto atrae a las mujeres", señala.

Con respecto a las inclinaciones masculinas o femeninas por ciertas profesiones, Estébanez no deja de resaltar la importancia "de la socialización primaria, el entorno familiar y escolar, el mensaje de la sociedad y de los medios de comunicación acerca de qué debe hacer la mujer y el varón", indica.

Recuerdos de alumnas que llegaron lejos

Décadas atrás pasaron por los claustros nacionales alumnas que llegaron lejos como Mariana Weissmann, la física argentina –graduada en Exactas– quien luego de ganar el premio "La Mujer y la Ciencia" de L'Oréal-Unesco 2003, fue entrevistada por EXACTA*mente*. En esa ocasión se le preguntó: ¿Cuando comenzó a estudiar había pocas mujeres en la carrera?. "Había pocas mujeres y pocos hombres también. Empecé en los 50, y la carrera tuvo un boom por los 60. Originalmente éramos muy poquitos, tanto es así que no había facultad de ciencias, sino sólo de ingeniería", recordó quien fue la primera mujer incorporada a la Academia Argentina de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. La secundó en esta prestigiosa institución la astrónoma Virpi Niemela, quien a los 17 años arribó a la Argentina desde Finlandia. Ella estudió en La Plata por la década del 60. "En esa época éramos algo así como diez los estudiantes", memoró. Escaso número tanto de hombres como de mujeres, situación que tuvo un cambio de timón por un hecho mediático. "Recién con la serie de TV "Cosmos" de Carl Sagan, la astronomía acaparó más atención, y la inscripción pasó de 20 a 120 alumnos", comparó.

Muy lejos de aquí, en Canadá, el 1 de septiembre de 1939, "el primer día de la Segunda Guerra Mundial, me incorporé a la Facultad de Medicina de la Universidad de Mc Gill en Montreal. Éramos cuatro mujeres en un total de 80 estudiantes", evoca Christiane Dosne Pasqualini, la primera y única mujer integrante de la Academia Nacional de Medicina y quien incursionó en el estudio del rol de la mujer en biomedicina en la Argentina. "Notablemente –menciona en uno de sus trabajos– el acceso de la mujer a la medicina fue mucho más rápido aquí que en Estados Unidos, donde en 1964 ingresaban en la totalidad de las escuelas médicas 758 mujeres, el 8,4%". Unos dos años antes, en 1962, las médicas graduadas en la UBA configuraban el 21 por ciento de egresados. Un paso se había dado desde que Cecilia Grierson fuera, en 1889, la primera mujer en recibir el título universita-

rio de médica en la Argentina y en Latinoamérica. Hacia los 80, los sexos estaban equiparados. Pero es en otra facultad de la UBA donde ellas hace casi medio siglo dieron la nota. "Nuestro país –indica la doctora Pasqualini– tuvo una característica propia en el acceso muy temprano de la mujer a la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UBA, donde ya en 1957 las mujeres conformaban el 50 por ciento de los graduados, aumentando al 70 por ciento en 1976, y a más del 80 por ciento a partir de 1983". Ella misma se pregunta por qué hace treinta años había ya tantas mujeres en esta carrera, y se responde: "Tal vez fuera que en esa época las que anhelaban estudiar Medicina encontraban tanta oposición que se inclinaban hacia esa facultad". Tampoco deja de mencionar una razón doméstica: "La mujer podía atender fácilmente la farmacia sin abandonar su hogar".

En este sentido, la licenciada Estébanez destaca: "La evolución histórica de la matrícula de las carreras biomédicas, que pasaron de ser muy masculinas a ser muy femeninas. Mucho tiene que ver en este proceso que son disciplinas asociadas al tema de la conservación de la vida, que en el imaginario social aún se relacionan principalmente con la mujer".

Un largo camino ha recorrido la mujer universitaria, en no demasiados años, como muestra el testimonio de vida de Pasqualini: "Desde muy joven, en la década del 30, supe que quería ser algo más que una ama de casa y que quería ir a la universidad. Mi padre me alentó, pero quedaba bien claro que lo mío era una elección, mientras que para mis hermanos varones era una obligación. Fui una de las excepciones dentro de mi generación; en cambio, cuando mis hijas gemelas se recibieron de médicas en 1970, las mujeres ya conformaban un tercio de los graduados. Hoy, mi nieta entró a la Facultad de Medicina y hay más mujeres que varones".

Ahora bien, ¿la menor proporción masculina en las universidades se puede deber a que el varón no siente hoy la presión cultural de seguir una carrera? Para Estébanez, "en los 60, los movimientos de reivindicación de los derechos femeninos estimularon una mayor demanda de la mujer por acceder a mayor nivel de formación, y se dejó la idea de que la mujer sólo se dedicaba a la casa y los hijos. Esta tendencia se mantuvo en el tiempo, y a mi criterio está más relacionada con el avance de la mujer que con el repliegue del hombre", subrayó.

Si bien ellas hicieron una meteórica carrera en pocos años por las universidades nacionales, el panorama muestra matices cuando se observan los puestos alcanzados en su carrera profesional. Pero esto es tema para otra nota. ■

Las enseñanzas del maestro Ciruela

JERGAS Y JUERGAS

Si hay otro cuco que no sea la Física, no cabe duda que es el Análisis matemático. Cuando los tiernos jóvenes se arriman por primera vez a una clase de Cálculo, los profesores suelen agredirlos con improperios como "diferencial", "derivada", "límite", "integral", cuando no acometen con términos aún más feroces como "cociente incremental", o "infinitesimal de segundo orden" y vaya a saber qué otras imprecaciones matemáticas. Los pobres imberbes huyen despavoridos y sólo unos pocos sobreviven a semejante vapuleo, y –fíjense qué curioso– después, cuando son grandes y profesores, repiten el tratamiento con los estudiantes de la generación siguiente. Pero, créanme, no son mala gente, ocurre simplemente que están atrapados en una cuestión de jerga.

A los físicos les pasa otro tanto, y supongo que a cualquier docente de cualquier materia le pasa lo mismo en alguna medida: les cuesta distinguir qué palabras de su vocabulario pertenecen exclusivamente a la jerga de su disciplina. Tal vez, agreguemos, no tienen conciencia de la necesidad de evitarlas para poder establecer una comunicación decente con quienes no conocen su ciencia y la están aprendiendo –si los dejan–. Y a veces simplemente ignoran que esos vocablos que pertenecen a su jerga específica quieren decir cosas muy sencillas que el generoso español indica en términos amistosos y simples.

Pongamos el caso de dos términos terribles que me señaló hace tiempo mi amigo Silvanus Thompson: *d* significa "una parte muy pequeña de". Así, *dx* significa una parte muy pequeña de *x*; y *du* significa una parte muy pequeña de *u*. Tal vez a los matemáticos les parezca más correcto, o más elegante, decir "diferencial de" en lugar de "una parte muy pequeña de", todo va en gustos. Poco agrega que estas pequeñas partes sean indefinidamente pequeñas: no dejan de ser simples pedacitos de algo. El otro término se simboliza con $\int$, que simplemente es una "S" alargada, y bien podría llamarse "la suma total de", pero los profes de matemática no se mueven de "integral".

Mirado con un poco de simpatía, $\int dx$ significa la suma de todas las pequeñitas partes de *x*, con lo que, como cualquier necio se da cuenta, se obtiene *x*. Divida una hora en 60 diminutas partes (minutos), luego cada partecita divídala nuevamente en 60, y, si quiere, a cada una de estas segundas diminutas partes (segundos) –ya tiene 3600–, vuelva a dividirlas por 100, o por 1.000, o por un millón. Cuando se canse de dividir, reúna todas esa pequeñísimas partes, súmelas, y obtendrá nada más y nada menos que una hora. Sencillamente así funciona, por eso $\int dx = x$.

Los términos de la jerga no basta con definirlos, anunciarlos. Hay que introducirlos sólo después de que los chicos usen bien los conceptos y volver una y otra vez a sus explicaciones originales en cristiano.

De modo que cuando un resentido estudiante se le acerque y quejosamente le diga que los matemáticos y los físicos gozan de hacerle creer a los mortales que ellos hablan de cuestiones absolutamente incomprensibles en un idioma sólo reservado al Olimpo, sea inflexible. "No es cierto, mocoso", responda con autoridad, "no es que gocen, es que juergan". ■

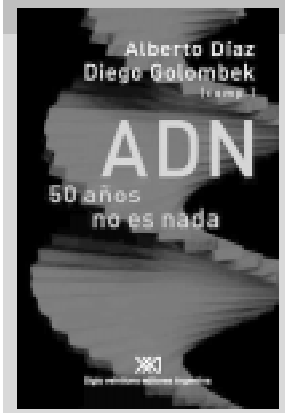
La frase célebre

"En la infancia nuestra credulidad nos sirve de mucho. Nos ayuda a llenarnos la cabeza, con extraordinaria rapidez, con la sabiduría de nuestros padres y ancestros. Pero si no crecemos y superamos esa etapa en la plenitud del tiempo, nuestra naturaleza [...] nos hace un blanco fácil para astrólogos, médiums, gurúes y charlatanes. Necesitamos reemplazar la credulidad automática de la infancia por el escepticismo constructivo de la ciencia adulta".

Richard Dawkins,
biólogo.

ADN: 50 años no es nada

Alberto Díaz, Diego Golombek (compiladores)
Buenos Aires, 2004
Siglo veintiuno editores, 280 páginas.



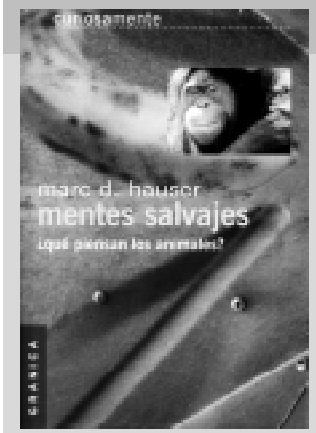
Al cumplirse 50 años de que James Watson y Francis Crick describieron la estructura de doble hélice del ADN, se produjo un momento propicio para la reflexión: ¿cuál es el impacto que aquel descubrimiento tuvo sobre la sociedad? Las implicaciones científicas, tecnológicas, industriales, económicas, éticas y culturales que se van acumulando a partir de aquel hito del conocimiento son enormes. Alberto Díaz y Diego Golombek, dos de nuestros científicos más sensibles a la opinión pública, reunieron en este volumen las reflexiones de otros 20 pensadores, vinculados en mayor o menor medida con la biotecnología.

El resultado es mucho más que una recopilación de excelentes ensayos. La organización del libro es sumamente didáctica. Cada capítulo agrupa temáticamente las ponencias: cultura, economía, tecnología, ética. Pero al mismo tiempo el texto progresa como una unidad prolijamente ordenada en la que la complejidad crece paulatinamente y se hace fácil seguir el hilo.

El estilo simple y claro de la prosa, respetado por todos los autores, hace de *ADN: 50 años no es nada* no sólo un testimonio formidable de pensadores brillantes sino también una pieza de divulgación científica apta para todo público con ganas de disfrutar y aprender.

Mentes salvajes ¿Qué piensan los animales?

Marc D. Hauser
Barcelona, 2002
Granica, 392 páginas.



Si bucear en el misterio de la mente humana es una tarea ardua y llena de peligros abismales, estudiar la mente de los animales parece entonces el más lógico imposible. Sin embargo, Marc Hauser demuestra que partiendo de fenómenos sencillos, observaciones modestas y experimentos prolijos es posible construir un edificio de conocimientos tan amplio como sólido. Hay aquí un claro ejemplo del poder de inferencia de la Psicología cognitiva capaz de poner blanco sobre negro en un campo hasta ahora poblado de fantasía.

Mentes salvajes es un libro ameno y vital, lleno de humor e inteligencia. En sus páginas se relatan numerosas habilidades extraordinarias que poseen los animales e inmediatamente se analizan las interpretaciones posibles. Los resultados son sorprendentes: la mente animal posee una naturaleza propia moldeada por la evolución y con finalidades precisas.

¿Qué piensan los animales? es una pregunta que nos formulamos todos y que habitualmente contestamos en forma errónea proyectando nuestra propia motivación humana. Hauser pone las cosas en su lugar y demuestra la falacia. Como si fuera poco, se plantea en el corolario que la cosa es al revés: comprendiendo la mente animal, encontramos puertas, caminos que conducen directamente a la comprensión de la mente humana.

Borges y la ciencia

Autores varios
Buenos Aires, 2004
EUDEBA, 238 páginas.

Qué pueden decirnos sobre Jorge Luis Borges y su obra un astrónomo, un neurobiólogo, un bioquímico, un físico o un matemático. Qué puede descubrir un científico que no haya visto antes un fino literato. La erudición de Borges no sólo abrevaba en la historia, la geografía, la literatura y otras ciencias sociales. En esta recopilación de breves ensayos, los autores nos revelan que las ciencias duras como la Física, la Cosmología y especialmente la Matemática, surtieron la imaginación del cuentista argentino que desdobló muchas de sus aristas en formidables ficciones.

Como dice María Kodama en el prólogo del libro, "mucho le habría gustado a Borges conversar con cada uno de los autores de los ensayos aquí reunidos". Los reconocidos científicos José Töpf, Marcelino Cereijido, Eduardo Mizraji, Héctor Vucetich, Roberto Perazzo, Leonardo Moledo, Humberto Alagia, Guillermo Boido, Marcelo Leonardo Levinas, Alberto Boveris y Oscar Jofre, todos ellos dedicados a las ciencias duras o formados en ellas, nos revelan un Borges significativamente inmerso en universos tan racionales como maravillosos, tan poéticos como precisos.

Efectivamente, parecen conversar con Borges, cada uno, hablando de su disciplina, construye un diálogo revelador, sabroso, sorprendente, inquietante.

El breve lapso entre el huevo y la gallina. Historias y reflexiones sobre la ciencia

Mariano Sigman
Buenos Aires, 2004
Le Monde Diplomatique, 125 páginas.

¿Cómo es posible que haya tantas preguntas obvias que uno no se hace? reflexiona Adrián Paenza en el prólogo de *El breve lapso entre el huevo y la gallina*, en el que acierta en destacar el mayor mérito de este libro de brevísimos ensayos sobre temas de ciencia y tecnología: la originalidad de los cuestionamientos. El autor, Mariano Sigman, un físico argentino doctorado en neurociencias en Nueva York y actualmente dedicado a las ciencias cognitivas en París, hace justamente lo que hace un físico, aunque no cualquiera: mira el universo con ojos de físico, encuentra lo sencillo dentro de lo complicado, enfrenta lo complejo y dispara una pregunta simple, y aunque sólo a él se le ocurra, obvia.

Tanto la estructura del texto, como los títulos de capítulos y ensayos, las ilustraciones, y también la prosa de Mariano Sigman tienen un toque bizarro, un aire irreverente. Los temas abordados, algunos trascendentes y otros no tanto, parecen estar elegidos al azar, pero son todos absolutamente actuales y no le esquivan el bulto a la polémica.

En estas historias y reflexiones sobre la ciencia, el autor, asiduo colaborador en diversos medios periodísticos, sorprenderá al lector por los chispazos de lucidez surgidos de las cuestiones más diversas.

Colección *¿Querés saber?*

Para los chicos, *respuestas*

La Editorial Universitaria de Buenos Aires, Eudeba, ha decidido editar para los más pequeños. El supuesto es que la enseñanza de la ciencia debe comenzar en la escuela primaria, y que los chicos, por su curiosidad natural, están en condiciones de aprender a experimentar, elaborar hipótesis y ponerlas a prueba, inventar; es decir, que son candidatos para internarse en la aventura del conocimiento científico.

La colección *¿Querés saber?*, destinada a chicos de 6 a 8 años, persigue el propósito de explicar conceptos con rigurosidad pero de manera sencilla. Los títulos siguen un orden lógico. Los dos primeros tomos se ocupan de las células y el ADN: *¿Querés saber qué son las células?* y *¿Querés saber qué es el ADN?* Los que le siguen tratarán sobre las proteínas y las vitaminas y minerales.

Cada libro se centra en unos pocos conceptos. La estrategia es apelar directamente al lector y partir de una situación habitual frente a la cual pueden surgir interrogantes. La autora, Paula Bombara, introduce la pregunta que podría haberse planteado cualquier chico, en un lenguaje cotidiano, sin desestimar lo coloquial, que crea cierta complicidad con el lector y permite lograr su identificación con la propuesta.

Por ejemplo, para explicar el ADN, el texto plantea el interrogante que surge ante la diversidad que ofrece la naturaleza: qué es igual y qué es diferente, qué es lo que hace que cada organismo vivo sea único. Y la respuesta, claro está, reside en ese material que se enrolla en el interior del núcleo de las células. Así el ADN es descripto como un hilo de lana formada por hebras que se enroscan una sobre la otra.

Las explicaciones están acompañadas por las excelentes ilustraciones de Pablo Bernasconi, que no están exentas de humor. Por ejemplo, las ovejas clonadas están representadas como ovillos de lana blanca con patas, lo cual hace posible aprovechar y reforzar, al mismo tiempo, la idea del ADN como hebras de lana. Asimismo, en una parte las células son representadas como bolitas de vidrio, de esas que se usan para jugar, pero con patas y sombrero. Este último permite diferenciarlas por el tipo de tarea que realizan: unas usan casco, otras gorras con visera, y otras lucen una galera.

Paula Bombara es bioquímica egresada de la UBA, y también escribe cuentos y novelas para chicos y jóvenes. Por su parte, Pablo Bernasconi, además de ser ilustrador, también escribe cuentos infantiles. Y el asesor académico de la colección es Alberto Kornblihtt, investigador del Conicet y profesor en la FCEyN.

Escribir para los más chicos no es fácil. Pero esta propuesta promete ser exitosa pues alcanza un alto nivel de calidad tanto en los textos e ilustraciones como en el soporte material.

Gran Bretaña autorizó la clonación humana

Gran Bretaña acaba de transformarse en el primer país que autoriza oficialmente un proyecto de clonación humana con fines terapéuticos. Es decir, para obtener las denominadas células madre, que pueden transformarse en cualquier tejido del organismo y, gracias a ello, podrían ayudar a curar numerosas enfermedades.

La técnica estaba aprobada por el parlamento desde enero de 2001, pero ningún equipo había presentado un proyecto para desarrollarla. Ahora lo hizo el Centro para la Vida, de la Universidad de Newcastle, que dirige la doctora Alison Murdoch. El propósito es crear células productoras de insulina, que puedan ser injertadas en pacientes diabéticos.

Sin embargo, según advirtió la especialista británica, harán falta por lo menos cinco años de trabajo en el laboratorio antes de que se pueda avanzar hacia las pruebas clínicas.

Los científicos crearán embriones de los cuales puedan recogerse células madre. Estas se extraen cuando el embrión tiene menos de 14 días. Para los casos de experimentación, la ley británica no permite que el embrión se desarrolle por más de ese período.

Las células madre (totipotenciales o stem) son un tipo de células indiferenciadas que constituyen el embrión en sus primeras etapas, y poseen la capacidad de transformarse en cualquier tejido del organismo. Si el embrión se obtiene por clonación, puede determinarse de antemano que la información genética que contiene su núcleo pertenezca al mismo paciente en el que se aplicarían, evitando así la posibilidad de rechazo.

La Autoridad en Embriología y Fertilización Humanas de Gran Bretaña (HFEA según sus siglas en inglés) otorgó la licencia por un año. En su sitio en Internet, *www.hfea.gov.uk*, el organismo explica con claridad en qué consiste la técnica, y detalla las condiciones en las cuales la ley permite la experimentación con embriones con fines terapéuticos.

Si bien en la Argentina aún no existe legislación sobre el tema, la cuestión está planteada y, tarde o temprano, exigirá una toma de posición.

Socios del Instituto Max Planck

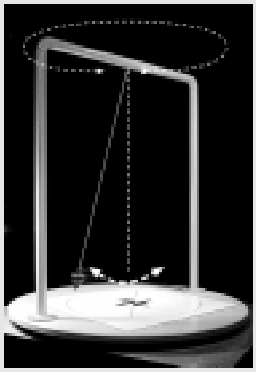
El laboratorio que dirige la doctora Elizabeth Jares en el Departamento de Química Orgánica de la FCEyN fue propuesto como grupo asociado externo de la Sociedad Max Planck, que proveerá un monto anual para el funcionamiento del grupo. Esta relación de socio se otorga por cinco años, con una evaluación a los tres años. Hasta ahora sólo existía un grupo en China apoyado por la Max Planck, pero a partir de este momento habrá dos grupos en nuestro país.

Al fundamentar esta asociación, Thomas Jovin, director del Departamento de Biología Molecular del Instituto Max Planck de Química Biofísica, señala: "Es obvio que los científicos que trabajan en países que se hallan en desventaja financiera como la Argentina operan bajo circunstancias muy dificultosas, tanto en lo personal como en lo profesional. Por ello, cualquier asistencia desde el exterior representa un estímulo real a su capacidad y provee un marco psicológico que promueve un mayor desarrollo y expansión de la actividad de investigación por la retención de los 'mejores cerebros' en el ámbito académico".

Y Jovin prosigue: "De todos los países de Latinoamérica, Argentina tiene tal vez el récord más extenso de dedicación a la investigación científica. El número de premios Nobel es sólo un indicador. La lista de científicos argentinos distinguidos en el mundo es extensa y sorprendente. Pero más importante es el hecho de que, a pesar de las restricciones socioeconómicas, la formación de investigadores ha continuado en forma incesante. La Sociedad Max Planck se ha beneficiado en gran medida con este fenómeno, en el sentido de recibir un flujo constante de estudiantes y becarios de postdoctorado. En general, estos becarios están muy bien preparados y contribuyen al programa de nuestra sociedad en sus institutos. El récord de publicaciones es sólo una de las muchas formas que evidencian esta afirmación".

Exactas tendrá un péndulo

A León Foucault se le ocurrió, allá por mediados de 1800, que podía evidenciar la rotación del planeta mediante un dispositivo sencillo: una masa esférica colgada de un punto fijo mediante un cable muy largo. La idea es que la masa pendula en un único plano y el giro de la Tierra hace que el plano de oscilación vaya variando en relación con el suelo.



Este dispositivo tan sencillo como elegante en su demostración colgará en poco tiempo del techo del patio central del pabellón II de Ciudad Universitaria. Con su un largo de 21 metros oscilará con una lentitud pasmosa: tendrá un período de 9,2 segundos.

Estudiantes, docentes y no docentes se sumaron a la tarea de diseñar y construir el péndulo que se inaugurará en noviembre.

De la Cruz y Mindlin se llevaron el Bunge y Born

El premio que la Fundación Bunge y Born entrega desde 1964, correspondió este año a los físicos Francisco De la Cruz, del Instituto Balseiro, y Gabriel Mindlin, docente de Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Esta distinción -que consiste en una medalla y una importante suma de dinero- fue recibida en su momento por Luis Federico Leloir.

La física fue el tema de esta edición y al doctor Mindlin le correspondió el Premio Estímulo a Jóvenes Científicos por sus importantes contribuciones en la dinámica de los sistemas no lineales. Por total sorpresa lo tomó este galardón. "No tenía idea. Porque uno no se presenta como en un concurso, sino que un jurado propone nombres. Y ni siquiera sabía que había sido postulado", dice Mindlin, a pocas horas del emotivo acto. Con la alegría que produce este reconocimiento se sumó otro hecho. "Fue un gran honor recibir esta distinción en una ceremonia junto con Paco De la Cruz, una eminencia en física", agrega Mindlin.

Dr. Salvador Carbó (Presidente de la Fundación Bunge y Born) y el Dr. Francisco de la Cruz (Premio Fundación Bunge y Born 2004).

Optimista por naturaleza, según se define, Mindlin estudió en la Universidad Nacional de La Plata y se doctoró en Estados Unidos, para luego volver al país y ejercer en FCEN-UBA. Casado con Silvia y padre de Iván y Julia, Mindlin no pasa por alto las instancias terribles que vivió el país en los últimos años. "Por la magnitud de la crisis vivida, que siga un Conicet, que sigan los concursos en la Universidad, que argentinos en el exterior quieran volver, es medio un milagro. Si este vendaval no liquidó el sistema de investigación argentino, esto quiere decir que hay mucho por lo cual construir". Por último, señaló el aporte de toda la comunidad en medio de la hecatombe: "La sociedad hizo un esfuerzo infinito en mantener la investigación básica en momentos terribles. La sociedad sigue respetando al sistema de investigación".

Piensa Buenos Aires

La Secretaría de Cultura porteña y la UBA han lanzado en conjunto "Buenos Aires piensa", un proyecto de esmerada producción que tendrá lugar entre el 3 y el 14 de noviembre en distintos puntos de la ciudad. La idea disparadora, según sus organizadores, es generar "un encuentro entre los porteños y su ciencia, cuyo principal objetivo es el de crear espacios que permitan discutir, compartir y analizar investigaciones y descubrimientos".

"Buenos Aires piensa" consistirá en una serie de muestras muy variadas y representativas de los conocimientos generados en las diversas facultades, actividades artísticas, café científico. También se convocará a un concurso de inventos para proveer posibles herramientas tecnológicas orientadas a cumplir roles creativos y específicos en la ciudad.

El espíritu de la muestra es el de permitir el acercamiento y la interacción de quienes recorran las sedes con las ideas y la experiencia científica. "Es un reconocimiento a nuestros investigadores y es también tratar de achicar esa brecha que existe entre la sociedad y los científicos", destacó Aníbal Ibarra en su intervención durante la presentación del proyecto, momento que compartió con el rector de la UBA, Guillermo Jaim Etcheverry, y con Adrián Paenza, padrino de la iniciativa.

El adiós a una reconocida investigadora en informática

Norma Lijtmaer, una científica argentina de nivel internacional, falleció en la ciudad de Pisa el pasado 2 de agosto. Era investigadora del Consiglio Nazionale delle Ricerche de Italia, en el Istituto di Elaborazione della Informazione en Pisa. Siendo graduada y docente de la UBA, debió emigrar en 1967 luego de la Noche de los bastones largos. No obstante, a partir de 1983 brindó un apoyo valiosísimo y desinterado al desarrollo de la computación en nuestro país. En tal sentido, dictó cursos, fomentó proyectos de investigación conjuntos entre nuestras universidades e instituciones de Italia y la Unión Europea, y facilitó la inserción de becarios de doctorado argentinos en Europa. Asimismo, su participación fue fundamental en la creación y desarrollo de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI), que se cerró en 1989.

"Nos quedan las enseñanzas de su empuje, vitalidad y consecuencia, el amor por su país y su gente, más allá de la distancia, el afecto y la lealtad para sus colegas, la dedicación y la protección para sus estudiantes", valora Gabriel Baum, Presidente de la Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa.

Pésquenos mintiendo

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

¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles son falsas? Para responder, use sus conocimientos, su intuición, aquello que alguna vez le contaron o, si lo prefiere, pregúntele a algún amigo.

1) Dada una esfera cualquiera es siempre posible cortarla en una cantidad infinita de partes y con ellas, sin agregar nada, armar una esfera que duplique el volumen de la original.

2) Hay funciones para las cuales no existe ningún algoritmo que permita calcularlas.

3) Existen dos pirámides que, aunque tienen igual volumen, resulta imposible cortar a la primera en una cantidad finita de partes que, reagrupadas, formen una pirámide igual a la segunda.

4) El número 0,999.... (con infinitos nueves después de la coma) es exactamente igual a 1.

5) Puede demostrarse que en cualquier instante dado existen dos puntos diametralmente opuestos de la Tierra en los que la temperatura es exactamente la misma.

6) Existe una aritmética perfectamente coherente en la que el número 2 no es primo.

7) No hay contradicción si se define 0^0 como igual a 1.

8) En cierto sentido bien definido entre 0 y 0,0000000001 hay tantos números irracionales como puntos hay en todo el espacio tridimensional.

9) En matemática se llama *serie* a una operación que involucra infinitas sumas o restas. La suma total de la serie 1 – 1/2 + 1/3 – 1/4 + 1/5 – .... (y así hasta el infinito) es igual a 0,69314.... Hasta aquí no hemos mentido. La afirmación cuestionable es la siguiente: es posible reordenar los términos de 1 – 1/2 + 1/3 – 1/4 + 1/5 – ...., dejando cada número con su signo y sin agregar ni quitar ninguno, de modo que la suma resultante sea 500.

10) Todo entero positivo es la suma de, como máximo, cuatro cuadrados perfectos. ■

Soluciones del número anterior

1) El siglo MII (que comienza en el año 100100 o el 100101).
2) 2992 – 3003.
3) 10301.
5) 11 años como máximo y 5 como mínimo.
7) Entre diciembre de 2003 y marzo de 2004.
8) 2112. No.
9) X = 1900.

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

HUMOR por Daniel Paz

COLECCIÓN DERECHOS HUMANOS

A 20 años del retorno de la democracia, Eudeba renueva su compromiso con el ejercicio de la memoria y la defensa de los **Derechos Humanos.**

eudeba

EDITORIAL UNIVERSITARIA DE BUENOS AIRES

Construcción de la memoria, de J. Iglesias, S. Winer, H. González Tizón y A. González. 1° edición. 236 págs.

Nunca más. Informe de la Comisión Nacional sobre la Desaparición de Personas. 20° edición. 490 págs.

La memoria del soldado. Campo de Mayo: 1976-1977, de Guillermo Obiols. 1° edición. 168 págs.

Un Golpe a los libros. Represión a la cultura durante la última dictadura militar, de H. Invernizzi y J. Gociol. 2° edición. 396 págs.

Librería Central: Av. Rivadavia 1571/3 (C1033AAF) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
Tel.: 54 11 4383-8025 int. 240
ventas@eudeba.com.ar. www.eudeba.com.ar. Stand sede Ciudad Universitaria. Pabellón III Subsuelo