5/6
A6e8

EXACTA

mente

AÑO 4 • Nº9 • $3 • SEPTIEMBRE DE 1997

Panorama
Olimpíadas de Matemática

Kasparov vs. Deep Blue

Actualidad
Misión a Marte

Situación del Malbrán

Entrevista
Enrico Stefani

Divulgación
Terapias génicas

Mosca de la fruta

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

REVISTA

COMPU MAGAZINE

COMPUMAGAZINE
es el único MEDIO ESPECIALIZADO que,
dentro de su naturaleza,
cuenta con una producción enteramente local.

CD-ROMs bimensuales
dentro de los cuales cada lector
podrá encontrar una completa
PUBLICACION ELECTRONICA.

ARTICULOS
SERIEDAD E INVESTIGACION
a través de minuciosos análisis
desde una perspectiva adecuada
a los requerimientos y tomas
de decisión regionales.

CD-ROMs

Además de complementar el contenido de la revista, puede ser disfrutado en forma independiente: desde programas shareware hasta versiones de evaluación de los productos más importantes que se lanzan en nuestro medio, pasando por una completa selección de contenidos que reflejan la actualidad nacional.

El mundo de la computación pasa por sus páginas,
colecciónela.

CONOZCA, ANALICE, DECIDA

COMPU MAGAZINE

Consejo Editorial

Presidente
Dr. Eduardo F. Recondo

Vocales
Dr. Manuel Sadosky
Dr. Gregorio Klimovsky
Dr. Pablo Jacovkis
Dr. Alberto Kornblihtt
Dr. Juan M. Castagnino
Dra. Celia Dibar
Dr. Ernesto Calvo

Staff

Editores Responsables
Guillermo Durán
Ricardo Cabrera

Jefe de Redacción
Fernando Ritacco

Coordinador General
Armando Doria

Diseño Gráfico
Grupo de Diseño

Fotografía
Juan Pablo Vittori

Colaboraron en este número:
Norma Nudelman
Jorge Bruno
Nicolás Stier
Carlos Borches
Guillermo Mattei
Susana Gallardo
Guillermo Gimenez de Castro
Juan Sabia
Pablo Coll
Gustavo Piñeiro
Simón Tagtachian
Carolina Paris

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

Tapa
Foto de superficie marciana.

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Secretaría de Extensión Universitaria. Con la colaboración del Centro de Divulgación Científica y Técnica (CyT) de la FCEyN
Pabellón 2 Ciudad Universitaria C.P. (1428)
Capital Federal Tel.: 781- 5020 al 29 int. 464, 782 - 0373. Fax; 782-0620.
E-mail: revista@de.fcen.uba.ar
Página Web de la revista:
httpp://www.fcen.uba.ar/publicac/revexact/revindex.htm

Los artículos firmados son de exclusiva responsabilidad de sus autores. Se permite su reproducción total o parcial, citando la fuente.

Editorial

"Y porque esa mañana salieron de su casa y no volvieron, merecen justicia. Y por todos los que ya no verán crecer a sus hijos, pedimos justicia. Y porque no olvidamos, exigimos justicia. Y porque los amamos, gritamos justicia. Y porque nos amaron, merecen justicia. Y porque creyeron vivir en un país libre y seguro, demandamos justicia. Y porque repudiamos el terrorismo en cualquiera de sus manifestaciones, la violencia, el odio entre los pueblos y la discriminación, y porque esclarecer el atentado es una responsabilidad ineludible, luchamos por la justicia..." Estas palabras forman parte del emotivo discurso pronunciado por Laura Alché de Ginsberg el 18 de Julio pasado al cumplirse 3 años del atentado a la AMIA.

Laura es docente del Departamento de Química Biológica de nuestra Facultad desde hace 15 años y su esposo fue una de las víctimas del atentado...

Sólo habían transcurrido 2 horas del acto recordatorio, cuando se recibió en el conmutador de la Facultad un llamado (el tercero en 10 días) anunciando la colocación de una bomba, pero esta vez precisando el lugar. Se evacuó el pabellón II de la Ciudad Universitaria y se avisó a la Brigada de Explosivos, que hizo estallar el artefacto.

La intimidación, cuando no la acción, son las únicas y deleznables armas que utiliza el terrorismo de cualquier color para acallar las voces de sus supuestos adversarios. Contra esas armas seguiremos usando las nuestras, reclamando por justicia, por paz, por la plena vigencia de los derechos que da la democracia, por actitudes y hechos solidarios desde el poder, y repudiando siempre con serenidad pero sin temor, la intimidación, la impunidad y la discriminación.

Seguiremos reclamando por el fin de esas lacras, el esclarecimiento de tantos crímenes no resueltos y el castigo de sus autores materiales e intelectuales.

Así nos lo exige la memoria de las víctimas inmoladas, la memoria de José Luis Cabezas y María Soledad Morales y de tantos otros.

Eduardo Franciso Recondo
Decano de la Faculta de Ciencias Exactas y Naturales

Sumario

Panorama
38° Olimpíada Internacional de Matemática
por Ricardo Cabrera y Guillermo Durán 4

Kasparov vs Deep Blue
por Fernando Ritacco 8

Actualidad
Hacia la conquista del planeta rojo
por Susana Gallardo 10

Situación en el Malbrán
por Armando Doria 14

Institucionales
Departamento de Ciencias Biológicas
por Ricardo Cabrera 16

Memoria
Bernardo Houssay
por Carlos Borches y Armando Doria 18

Entrevista
Enrico Stefani
por Guillermo Durán y Fernando Ritacco .20

Cultura
Cartomancia
por Juan Sabia 25

Divulgación
Mosca de la fruta
por Susana Gallardo 26

Terapia genética contra el melanoma
por Fernando Ritacco 28

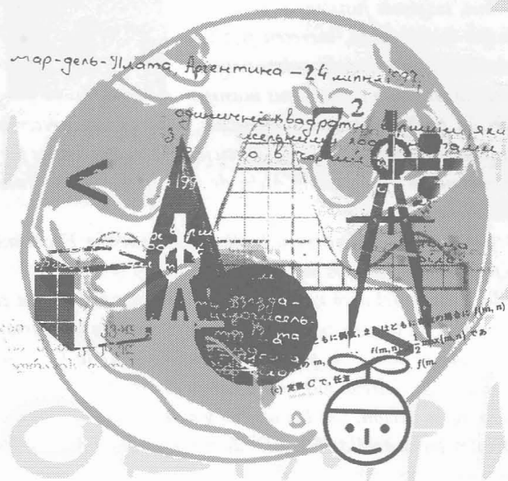
Correo 31

Pseudociencia
Rabdomancia
por Guillermo Gimenez de Castro 32

Investigación
David Lee, el Nobel '96 de Física en la FCEyN por Guillermo Mattei 34

Juegos
por Pablo Coll y Gustavo Piñeiro 38

38º Olimpíada Internacional de Matemática



UN MUNDIAL EXACTO

por Ricardo Cabrera *
y Guillermo Durán *
Informe: **Nicolás Stier ****

Del 18 al 31 de julio tuvo lugar en Mar del Plata la 38º Olimpíada Internacional de Matemática, en la que participaron 461 jóvenes representantes de 82 países de todo el mundo. Este evento no sólo significó competencia, sino que también abrió la discusión acerca del espacio que debe ocupar la enseñanza de la matemática en la educación primaria y secundaria.

Uno de los rasgos distintivos de la especie humana es la capacidad del pensamiento abstracto. Y aunque no es excluyente de la especie, resulta, sin duda, una de las cualidades más valoradas. De este modo se convierte la matemática, la ciencia abstracta, en la más preciada de las disciplinas humanas... la más humana.

Cuando sostenemos que la educación pública, obligatoria, primaria y secundaria debe poseer un fuerte contenido de matemática, no estamos pensando en futuros matemáticos, ni ingenieros, ni físicos. Ni siquiera pensamos en ciudadanos que vivirán en "un mundo movido por la matemática", no. Estamos pensando en personas en las que queremos cultivar su tesoro más preciado: el pensamiento abstracto, la capacidad de razonamiento.

Un poco de historia

En 1967, la comunidad matemática argentina advirtió la necesidad de crear una actividad nacional que impulsara la enseñanza de esta ciencia a través de competencias olímpicas, en la certeza de que la propuesta lúdica y competitiva facilita el acercamiento de los chicos y hace que puedan divertirse y abordarla con mejor ánimo. Así nacieron las Olimpíadas Matemáticas Argentinas (OMA), que dirige desde entonces el profesor Juan Carlos Dalmasso. Durante los tres primeros años se seleccionaron 50 colegios de todo el país, que tenían buen nivel en matemática, a los que enviaron pruebas para evaluar el grado de dificultad que los alumnos eran capaces de resolver. Teniendo los resultados como referencia comenzaron las competencias. Durante la dictadura fueron suspendidas porque los militares nunca pudieron determinar si las olimpíadas "generaban buenas o malas influencias". Pero la democracia les dio nuevo impulso y desde 1983 creció exponencialmente el número de participantes en cada edición de la competencia. En 1988, por primera vez la Argentina participó en la Olimpíada Internacional de Matemática (IMO), en aquel momento en Australia. El año siguiente el mundial nos tuvo por ausentes ya que no había dinero suficiente para viajar a Alemania. Desde 1990 se cuenta con un subsidio estatal por Resolución del Ministerio de Educación. Ese año participaron 120.000 adolescentes y 9.000 profesores, mientras que en 1997 ya fueron 730.000 alumnos y 40.000 docentes.

Mar del Plata

Como corolario de esta fructífera trayectoria, este año se realizó en nuestro país la 38º IMO. "La Olimpíada es una competición que requiere un gran trabajo y esfuerzo. Pero es también un poderoso incentivo para todos los participantes, la única recompensa para las largas horas de estudio y

entrenamiento", expresó el profesor Dalmasso en el discurso inaugural. No es fácil medir la verdadera dimensión de este evento. Intervinieron 82 delegaciones de países de los 5 continentes. El total de jóvenes participantes fue de 461, de los cuales sólo hubo 33 mujeres. Entre organizadores, periodistas, invitados especiales, entrenadores y parientes se juntaron más de 1.200 personas que hablaban 46 idiomas diferentes. Un verdadero pandemónium. Sin embargo todo fue organizado con una precisión matemática que además de colmar las expectativas de los asistentes impresionó por la transparencia del certamen. Como muestra alcanza con un detalle: apenas 24 horas después de conocerse los resultados cada uno de los participantes de la Olimpíada recibió como obsequio un hermoso libro, el *Golden Book*, que contiene todos los datos importantes relacionados con la 38º IMO.

Aunque la competencia es individual, si se hace el ranking de resultados por países, el primero fue China (la única delegación que regresa con oros para todos sus olímpicos), segundo Hungría, tercero Irán, cuartos Rusia y Estados Unidos, mientras que sexto finalizó Rumania. Cuatro chicos (un iraní, un norteamericano, un rumano y un vietnamita) realizaron todas las pruebas sin cometer un sólo error, y son los nuevos campeones mundiales. Los argentinos Martín Mereb (Industrial Huergo de Capital Federal), Gerardo Aguiar (Escuela de Enseñanza Técnica de Reconquista, Santa Fe) y Juan Fuxman (Instituto Moorlands de Tortuguitas) se alzaron con medallas de bronce. Juan Cappa (Escuela Normal Superior de Bahía Blanca) y Germán Rubino (Instituto San Cayetano de La Plata) recibieron una mención de honor por resolver en forma totalmente correcta un problema. "Los chicos rindieron por encima de lo que esperábamos", declaró la jefa de la delegación argentina, Patricia Fauring, doctora en matemática de Exactas y profesora del CBC.

Los 6 problemas de Mar del Plata

"Una de las características de los problemas de matemática que enfrentan los olímpicos -explica la doctora Flora Gutiérrez, una de las entrenadoras del equipo argentino- es que tienen un bajo contenido de conocimientos matemáticos y un alto componente de ingenio y razonamiento". Esto explica que hasta haya participado un niño noruego de 11 años que viajó con su madre.

Transcribimos aquí los seis ejercicios tomados en la competición.

1. En el plano, dos puntos de coordenadas enteras son los vértices de cuadrados unitarios. Los cuadrados se colorean alternadamente de blanco y negro (como los del tablero de ajedrez).
Para cada par de enteros positivos m y n, se considera un triángulo rectángulo cuyos vértices tienen coordenadas enteras y cuyos catetos, de longitudes m y n, están sobre los lados de los cuadrados.
Sean S_1 el área total de la región negra del triángulo y S_2 el área total de su región blanca. Sea

$$f(m,n) = |S_1 - S_2|$$

a) Calcular $f(m,n)$ para todos los enteros positivos m y n que son, o bien ambos pares, o bien ambos impares.
b) Probar que $f(m,n) \leq \frac{1}{2} max\{m,n\}$ para todo m y n.
c) Demostrar que no existe ninguna constante C tal que $f(m,n) < C$ para todo m y n.

2. El ángulo A es el menor de los ángulos del triángulo ABC.
Los puntos B y C dividen a la circunferencia circunscripta del triángulo en dos arcos.
Sea U un punto interior del arco BC que no contiene a A.
Las mediatrices de AB y AC cortan a la recta AU en V y W, respectivamente. Las rectas BV y CW se cortan en T.
Demostrar que

$$AU = TB + TC$$

3. Sean $x_1, x_2, \ldots x_n$ números reales que verifican las condiciones:
$|x_1 + x_2 + \ldots + x_n| = 1$ y
$|x_i| \leq (n+1)/2$ *para* $i = 1, 2, \ldots, n$.
Demostrar que existe una reordenación (permutación) $y_1, y_2, \ldots, y_n$ *de* $x_1, x_2, \ldots, x_n$ tal que

$$|y_1 + 2y_2 + \ldots + ny_n| \leq (n+1)/2$$

4. Una matriz $n \times n$ (es decir, un tablero cuadrado de n filas y n columnas) se rellena con números del conjunto $S = \{1, 2, \ldots, 2n-1\}$.
Tal tablero se llama *matriz de plata* si, para cada $i = 1, \ldots, n$, la i-ésima fila y la i-ésima columna juntas contienen todos los números del conjunto S. Demostrar que:

a) No existe ninguna matriz de plata para $n = 1997$.

b) Existen matrices de plata para infinitos valores de n.

5. Determinar todas las parejas (a, b) de enteros $a \geq 1$ y $b \geq 1$ que satisfacen la ecuación

$$a^{b^2} = b^a$$

6. Para cada entero positivo n, sea $f(n)$ el número de formas en que se puede representar a n como suma de potencias de 2 con exponentes enteros no negativos.
Las representaciones que difieren únicamente en el orden de sus sumandos se consideran iguales. Por ejemplo $f(4) = 4$, porque 4 puede ser representado en las cuatro siguientes formas:

$4; 2+2; 2+1+1; 1+1+1+1.$

Probar que, para todo entero $n \geq 3$,

$$2^{n^2/4} < f(2^n) < 2^{n^2/2}$$

QUÍMICA, BIOLOGÍA Y FÍSICA TAMBIÉN TUVIERON SU MUNDIAL - SE VIENE EL DE INFORMATICA

Química

Por tercera vez consecutiva la Argentina participó en la Olimpíada Internacional de Química (OIQ). En esta oportunidad, la 29º OIQ tuvo lugar en Montreal, Canadá, en el mes de julio. El evento contó con la participación de 187 estudiantes del nivel medio provenientes de 47 países. Nuestro país estuvo representado por 4 estudiantes que fueron acompañados por 2 mentores: la doctora Norma Nudelman y el doctor Jorge Bruno, docentes e investigadores de la FCEyN. El proceso de selección del equipo argentino se realizó en los meses de abril y mayo en nuestra Facultad con la participación de los 20 estudiantes finalistas de la competencia nacional. Esta competencia, la Olimpíada Argentina de Química, se realiza anualmente desde 1991, por una iniciativa del decano de la FCEyN, doctor Eduardo Recondo y es dirigida desde entonces por la doctora Nudelman. Nuestro país participó por primera vez en la competencia internacional en la 27º OIQ realizada en China en julio del 95.

Los resultados obtenidos en Canadá fueron altamente satisfactorios: Pablo Englebienne, del Nacional Buenos Aires, obtuvo una medalla de plata; Leonardo Lizarraga, del Instituto Don Zeno de Munro, logró una de bronce; mientras que María Jimena Ortega, del EMET Nº 4 Hipólito Yrigoyen de Capital Federal, recibió una mención de honor. Si bien, al igual que en las Olimpíadas de Matemática, los premios son para los estudiantes y no para los países, debemos destacar que en el ranking por naciones quedó ubicado en primer lugar Turquía, mientras que nuestros representantes lograron que la Argentina, por tercera vez consecutiva, fuera el país de habla hispana más premiado del evento.

Biología

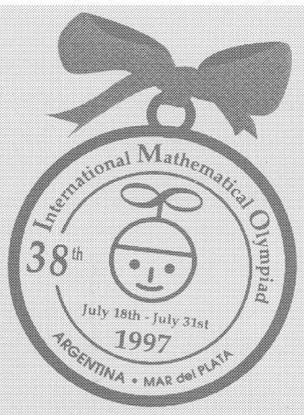
Las 8º Olimpíadas Internacionales de Biología se desarrollaron en julio en Ashjabad, capital de Turkmenistán, al sudoeste de Asia. Allí, Juan Alberto Mondotte, del colegio Pascual Iaccarini de San Rafael, Mendoza, obtuvo una medalla de plata. Este mendocino de 18 años, apasionado también por la ciencia ficción, la literatura, el fútbol y el ajedrez, había ganado la medalla de oro en las Olimpíadas Nacionales del año pasado en esta disciplina. El otro argentino que lo acompañó en Asia fue Hyo Park Jin, del Nacional Buenos Aires, quien logró una medalla de bronce. Por segundo año consecutivo, la Argentina fue el único país americano y de habla hispana entre otros 28 de Asia, Oceanía y Europa. Los tres chicos participantes debieron soportar temperaturas de hasta 54 grados bajo cero en esta ex república de la Unión Soviética.

Física

La 28º Olimpíada Internacional de Física se realizó el pasado mes de julio en Sudbury, un pueblo minero canadiense ubicado a una hora de avión de Toronto. Concurrieron jóvenes de 58 países entre los que se encontraban 5 argentinos. Por primera vez en 4 participaciones de nuestro país en estas Olimpíadas, los representantes nacionales regresaron a Buenos Aires con medallas: Darío Fischbein, de la Escuela Técnica ORT 2 y Alejandro Marcu, de la Escuela Técnica ORT obtuvieron sendas preseas de bronce. Además, Juan Manuel Tonello, del Industrial Huergo, fue premiado con una mención de honor. Argentina fue el país de mejor ubicación entre las naciones de habla hispana. La prueba tomada en Canadá consistió de una práctica de laboratorio y 3 problemas teóricos. Los chicos argentinos, todos provenientes de escuelas porteñas, estuvieron realizando un intensivo entrenamiento desde marzo en la Universidad Nacional de Córdoba.

Informática

Del 30/11 al 7/12 se realizará la 9º Olimpíada Internacional de Informática en Ciudad del Cabo, Sudáfrica. El 18 de octubre se hará la elección de los representantes nacionales en una competencia que se efectuará en nuestra Facultad. La Argentina, que había organizado la 5º Olimpíada en 1993 en Mendoza, participó por última vez de este evento en 1994 en Suecia.



EL TRICAMPEON DEL MUNDO

El rumano Ciprian Manolescu fue uno de los cuatro ganadores de la Olimpíada de Mar del Plata con el puntaje ideal de 42 puntos. Los otros tres ganadores fueron el iraní Eaman Eftekhari, el estadounidense Carleton Bosley y el vietnamita Do Quoc Anh. Manolescu ya había ganado la Olimpíada del 95 en Canadá y la del 96 en India, esta última también con puntaje perfecto. "Mandé una carta solicitando mi admisión para estudiar matemática en la Universidad de Harvard, y me aceptaron", declaró entusiasmado el rumano durante su estada en nuestro país. "El gran rendimiento que suelen presentar los representantes de países del este europeo está sustentado en cuestiones culturales. Esta predisposición para las ciencias exactas la tenemos en buena parte de nacimiento, y en otro gran porcentaje por enseñanza y práctica", agregó Manolescu.

SIMPLICIDAD DE LA MATEMÁTICA

Existe una opinión muy generalizada según la cual la matemática es la ciencia más difícil cuando en realidad es la más simple de todas. La causa de esta paradoja reside en el hecho de que, precisamente por su simplicidad, los razonamientos matemáticos equivocados quedan a la vista. En una compleja cuestión de política o arte, hay tantos factores en juego y tantos desconocidos o inaparentes, que es muy difícil distinguir lo verdadero de lo falso. El resultado es que cualquier tonto se cree en condiciones de discutir sobre política o arte -y en verdad lo hace- mientras que mira la matemática desde una respetuosa distancia.

Ernesto Sábato, extractado del libro "Uno y el Universo".

Para quedarse pensando

Los organizadores coinciden en la necesidad de mejorar la base matemática de nuestro profesorado. "Nadie puede enseñar lo que no sabe, por más que aprenda muy bien a enseñar" define el licenciado Juan Carlos Pedraza, colaborador de OMA y uno de los organizadores de la IMO. "La matemática no es sólo necesaria por las herramientas que brinda, sino también porque entrena a las personas en el pensamiento abstracto, que muchas veces es necesario para resolver desde problemas de química hasta los cotidianos. La destreza matemática es un índice muy significativo. Veamos si no el siguiente ejemplo: este año, una compañía telefónica que necesitaba ingenieros, no tenía en cuenta su experiencia ni conocimientos de telefonía, sino el resultado obtenido en una prueba básica de matemática y física. Los seleccionados serían capacitados por la empresa ya que la universidad no siempre provee de los conocimientos de última generación. Evidentemente en plena era tecnológica, la matemática tanto en su estamento docente como de investigación, es uno de los pilares de cualquier sociedad desarrollada".

* *Secretarios Adjuntos de Extensión Universitaria - FCEyN.*

** *Estudiante de Computación de la FCEyN y miembro de la organización de la 38º IMO.*

EXACTAS
VA A LA ESCUELA

Charlas de orientación vocacional
GRATUITAS

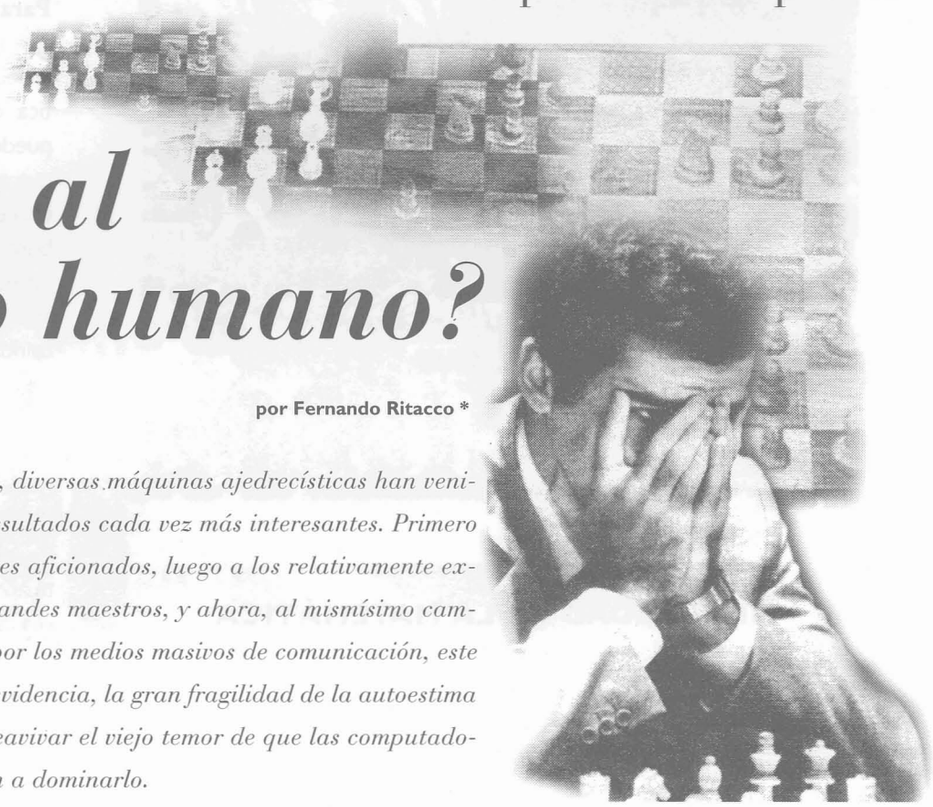
Si su escuela está interesada en recibir la visita de un panel de investigadores de ciencias exactas y naturales, solicítela a la Secretaría de Extensión Universitaria de nuestra Facultad al 782-0373 o por correo electrónico a la dirección:

seu@de.fcen.uba.ar

Porque creemos en la ciencia.

Kasparov vs Deep Blue

¿Jaque al género humano?



por Fernando Ritacco *

En las últimas décadas, diversas máquinas ajedrecísticas han venido desafiando al hombre con resultados cada vez más interesantes. Primero comenzaron a vencer a jugadores aficionados, luego a los relativamente expertos, después a maestros y grandes maestros, y ahora, al mismísimo campeón del mundo. Influenciada por los medios masivos de comunicación, este último acontecimiento puso en evidencia, la gran fragilidad de la autoestima colectiva de la humanidad al reavivar el viejo temor de que las computadoras superen al hombre y lleguen a dominarlo.

Quizás no sean muchos los que recuerden la opinión del actual campeón mundial de la Asociación Profesional de Ajedrez, el ruso Garry Kasparov, cuando fuera consultado en una conferencia de prensa celebrada en París, en enero de 1988, acerca de la posibilidad de que una computadora pudiera vencer a un gran maestro antes del año 2000. "Ni hablar", afirmó en aquella oportunidad. "Pero si alguno tiene problemas frente a una de ellas, tendré mucho gusto en asesorarlo", agregó sin el menor dejo de humildad.

Hoy, a nueve años de aquellas declaraciones y cuando aún faltan otros dos para alcanzar el próximo milenio, Kasparov, quien pasó por la Argentina a principios de septiembre para disputar una serie de exhibiciones con jugadores de nuestro país, ha tenido que tragarse sus palabras luego de haber probado en carne propia "el amargo gusto del silicio" al ser derrotado por Deep Blue (Azul Profundo). La supercomputadora desarrollada por IBM, consta de 256 procesadores en paralelo, lo que constituye la más sofisticada de las máquinas ajedrecísticas que existen en la actualidad.

"El match me recordó el gol de 'la mano de Dios' de Maradona a Inglaterra en el mundial de México 86", arguyó sumamente molesto Kasparov, quien de esta forma sugirió que Deep Blue habría contado con algún tipo de "ayuda extra" durante el enfrentamiento. Pero lo cierto es que, según parece, la máquina, con su increíble capacidad de análisis de 200 millones de jugadas por segundo, lo venció limpiamente por 3,5 a 2,5 en el encuentro revancha a seis partidas, llevado a cabo el pasado mes de mayo en el Equitable Center de Nueva York.

El enfrentamiento, que acaparó la atención no sólo de los aficionados del denominado juego-ciencia, sino también de gran parte de la población mundial (incluso se transmitió y debatió en la Internet), y en el que, para algunos especialistas, el campeón mundial jugó algunas partidas sospechosamente mal, fue falsamente presentado en muchos de los diarios del planeta como una especie de duelo entre la raza humana y la computadora.

Interrogantes

En verdad, ajedrecisticamente hablando, el match pasará a la historia como el fin de la hegemonía del hombre sobre la máquina o, lo que es lo mismo, la derrota del poder de deducción/intuición a manos de la fuerza bruta del cálculo. Pero este resultado, ¿puede realmente poner en juego la autoestima del género humano? ¿Acaso indica que las computadoras son más inteligentes que los hombres?

Los que piensan asi probablemente no hayan considerado que Deep Blue fue desarrollada por un equipo de investigación formado por personas. Y más allá de que parezca absurdo pretender responsabilizar de la mentada autoestima e inteligencia de la humanidad al cerebro de un solo individuo, por más que sea éste el campeón mundial de aje-

LA OPINION DE UN EXPERTO

Para Hugo Scolnik, doctor en matemática y profesor titular del Departamento de Computación de la FCEyN, el enfoque que algunos medios de comunicación usaron para comparar el accionar de Deep Blue con el pensamiento humano es absolutamente falso.

"Resulta muy difícil asignarle a la máquina una categoría de pensamiento porque, en general, la gente que se dedica al tema de la inteligencia artificial, define a la inteligencia como la capacidad de adaptarse a situaciones imprevistas; una característica que sólo posee el ser humano", indica el investigador. "Todo comportamiento interesante de Deep Blue no tiene nada que ver con inteligencia propia -agrega-, es toda inteligencia humana utilizada a través de la máquina".

Según Scolnik, la gran ventaja de la computadora que le ganó al campeón mundial de ajedrez radica en dos importantes detalles: Deep Blue tiene una enorme base de datos formada por todas las partidas disputadas por los grandes maestros en los últimos 100 años y, además, una colección impresionante de 2.000 millones de finales.

De acuerdo con el científico, si la máquina se encuentra al principio o al final de una partida, trata de repetir la historia. "Imaginémonos una computadora que jugara siguiendo exactamente los 30 primeros movimientos que hizo el maestro argentino Miguel Najdorf en el torneo de Varsovia de 1939", propone Scolnik. "Nadie diría que la máquina es inteligente, sino simplemente que repite las jugadas que tiene en la base de datos", enfatiza.

La soledad del medio juego

Sin embargo, donde el investigador acepta que Deep Blue está "sola" es en el medio juego: "En el ajedrez -aclara-, normalmente, en promedio, hay unas 35 jugadas posibles en el medio juego. Si la máquina evalúa las 35 jugadas que puede hacer, luego tiene que calcular las 35 posibles respuestas del adversario, y así sucesivamente. De manera que por más que el ajedrez es limitado, en el sentido de que se juega en 64 casillas con 32 piezas, el número de posibilidades de ese árbol crece en una forma muy pero muy grande".

Es precisamente allí donde, para el experto de la UBA, se halla la diferencia fundamental entre el ser humano y la "estúpida" máquina. "Las personas -explica- tienen una asombrosa y aún no entendida capacidad, conocida como 'reconocimiento de formas', por la cual descartan todas las variantes irrelevantes sin siquiera tomarlas en consideración ni por un milisegundo. La computadora, en cambio, debe pasar por ellas irremediablemente. Esa es la razón por la cual la máquina calcula cosas que un gran maestro desecha con absoluta rapidez".

Aunque el juego es limitado, Scolnik sostiene que, de todas maneras, considerar la totalidad de las posibles jugadas está aún fuera de la capacidad de las máquinas, por más procesadores que tengan.

Pero entonces, ¿cómo hace la computadora para jugar? "Para este árbol de posibilidades que florece con muchísimas ramas y que es imposible de seguir en todas las direcciones -explica el experto-, desde hace ya muchos años las máquinas ajedrecísticas cuentan con un método matemático para evaluar una posición y calcular la jugada óptima, el "algoritmo minimax"; y también con otro, llamado "alfa-beta", capaz de podar ramas y decidir cuál de ellas no es interesante explorar, debido a que en las evaluaciones demuestra no ser conducente".

Lo nuevo de Deep Blue

Aparentemente, la verdadera novedad tecnológica de Deep Blue es que no está programada para estudiar, por ejemplo, las 10 jugadas siguientes siempre, sino que cuando hay una rama que no sirve la descarta, pero cuando hay una que es promisoria hace 25 jugadas adelante. "Lo que tiene de 'inteligente' esta máquina es una función de evaluación ultrasecreta, diseñada con el asesoramiento de grandes maestros, que dice: 'por acá hay sustancia, por acá hay algo que vale la pena explorar, veamos las consecuencias'", relata Scolnik.

Para el científico de la FCEyN, el problema es que, en general, en campeonatos de ajedrez, hay tres minutos de tiempo por movida, en promedio. "En ese lapso -finaliza-, cada uno de los 256 procesadores que tiene Deep Blue exploran una infinidad de ramas distintas. Cuando faltan unos cuantos segundos para el límite de tiempo, la máquina resume la información de lo que consiguieron los procesadores y elige la mejor jugada que obtuvo hasta ese momento".

drez, es evidente que el match demuestra, otra vez más y a las claras, el triunfo de la capacidad creativa del hombre.

Es esa misma capacidad la que ha permitido, por ejemplo, invenciones tecnológicas como el automóvil, el tren, el avión o las naves espaciales, que desde luego superan a los humanos en velocidad, potencia y resistencia, y que fueron concebidas precisamente para eso, para mejorar las performances naturales de la especie y contribuir al progreso de la civilización.

Increíble velocidad

En la actualidad, a ningún ciudadano común se le vendría abajo la estructura de su ego por saber que su poder visual normal jamás podrá compararse con el de los ultrasofisticados microscopios o telescopios de última generación y ni siquiera aún con los modelos más primitivos. Pero bastó que una computadora le sacara a un reconocido campeón una mínima ventaja en algunas partidas de ajedrez para que a muchos se les volaran las neuronas y comenzaran a mirar con desconfianza hasta a la mismísima tostadora eléctrica.

En cambio, para Bill Gates, el resultado del evento tiene poca importancia. "Sólo demuestra que un grupo de expertos en ajedrez ayudados por una computadora pueden superar a un genio solitario", dijo. De acuerdo con el célebre fundador y presidente de Microsoft, la máquina utilizada para derrotar a Kasparov no fue programada para aprender el juego, "sólo se limitó a calcular con increíble velocidad".

Sin embargo, al conocerse el resultado del match, una extraña sensación de temor se apoderó de las mentes de un gran número de personas. Kasparov parece haber sentido algo similar: "Soy humano; cuando me enfrento a algo más allá de mi comprensión, tengo miedo", confesó el jugador al finalizar el encuentro.

Quizás allí radique la gran ventaja comparativa de Deep Blue. Por ser una máquina no es capaz de experimentar ningún tipo de emoción. Aunque, ¿puede considerarse a eso una ventaja?

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

La nave terrícola desembarcó en Marte

Hacia la conquista del *planeta rojo*

por Susana Gallardo*

En un alarde de ingenio y tecnología, la NASA logró que una nave se posara en suelo marciano y comenzara a enviar imágenes a la Tierra. Las expectativas del mundo están puestas en la búsqueda de vida. Sin embargo, el objetivo de la misión es estudiar la geología del planeta.

El 4 de julio del 97 será sin duda un día histórico. La llegada a Marte de la nave Mars Pathfinder, rebotando sobre el suelo rocoso, y luego desplegando sus paneles solares, parece ser uno de los acontecimientos científicos más importantes de este fin de siglo. Los ojos del mundo estuvieron puestos en esas imágenes que se transmitían simultáneamente a través de las cadenas de televisión por cable, y también vía Internet. Y, seguramente, muchos esperaban que detrás de una roca apareciera alguna confirmación de que no estamos solos en el Universo.

Si bien hace tiempo se perdieron las esperanzas de encontrar seres inteligentes en Marte, queda todavía la alternativa de hallar microorganismos, vivos o fosilizados, como los descubiertos el año pasado en un meteorito encontrado en la Antártida, el cual, según todos los indicios, provenía de Marte.

Sin embargo, esta misión no cuenta con ningún instrumento o experimento que permita detectar vida microscópica. El objetivo es estudiar la geología del planeta, lo cual no es poca cosa, ya que es un paso imprescindible para saber si hay o hubo vida, y en qué momento, o con qué características. Y un punto importante es confirmar la existencia de agua.

"Que en Marte hubo agua es seguro; las fotos tomadas desde la órbita, en misiones anteriores, muestran canales fluviales muy claros", afirma Patricio Figueredo, especialista en geología planetaria, del departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. "Lo que falta confirmar es qué pasó con el agua", subraya.

La leyenda de los canali

A fines del siglo pasado, el astrónomo italiano Giovanni Schiaparelli, en su descripción de Marte, denominó *canali* a unas líneas oscuras que observaba con su telescopio. A principios de este siglo, el estadounidense Percival Lowel, retomando el término acuñado por Schiaparelli, aseguraba que veía una red de canales bordeados por vegetación. Y consideró que eran el resultado de la acción de seres inteligentes que, ante el avance de la sequía, necesitaban transportar agua desde los polos. La teoría se convirtió en creencia popular, y fue explotada ampliamente por la literatura y el cine.

Pero en la década del 60 las misiones Mariner revelaron la verdadera aspereza del paisaje marciano, más parecido al de la Luna que al de la Tierra, sin agua, ni vegetación. Las observaciones determinaron que Marte tiene una atmósfera muy fina, fría y seca, compuesta en su mayor parte por dióxido de carbono, y con una presión atmosférica equivalente al uno por ciento de la terrestre.

Marte está un 50 por ciento más lejos del Sol que la Tierra, razón por la cual tiene un clima helado, con temperaturas promedio de 60 grados centígrados bajo cero en zonas cercanas al ecuador, y 125 grados bajo cero en los polos. Estas temperaturas hacen imposible la existencia de agua en estado

líquido; pero, si la hubiera, se evaporaría casi instantáneamente debido a la baja presión atmosférica.

Sin embargo, y luego de los datos aportados por las misiones Viking de la década del 70, los científicos consideran que Marte tuvo, en algún momento de su historia, un aspecto muy diferente.

En este sentido, las imágenes muestran, alrededor de algunos cráteres marcianos, rastros de pasadas inundaciones. Los expertos en planetas dedujeron que debajo de la superficie de Marte tuvo que haber, durante buena parte de su historia, y posiblemente en la actualidad, una gran cantidad de hielo subterráneo.

Señales de agua

Pero no todos los cráteres presentan indicios de haber sido anegados. Los más pequeños se parecen a los de la Luna, con huellas de materiales arrojados hacia afuera en forma radial. Por el contrario, los cráteres más grandes muestran círculos concéntricos que recuerdan la caida de una piedra en un terreno fangoso.

A partir de estos datos se pensó que sólo el impacto de meteoritos muy grandes pudo calentar las capas subterráneas de hielo y liberar un gran torrente de barro. Asimismo, las imágenes muestran que ambos polos se encuentran helados y que ese hielo avanza y retrocede periódicamente dejando, sobre la superficie, huellas similares a las producidas por los glaciares terrestres, como por ejemplo, lomadas de canto rodado, material arrastrado por el glaciar y depositado en sus márgenes.

"Otros rasgos bien claros de que alguna vez corrió agua líquida por la superficie marciana son los valles sinuosos, de un kilómetro de ancho y cientos de kilómetros de largo, u otros todavía mucho más anchos, como el Vallis Marineris, con 600 kilómetros de ancho, y 5 mil de largo", comenta el geólogo.

Si bien está claro que hubo agua en Marte, no se sabe cuál fue su destino. Parte de ella pudo haberse filtrado a través de la superficie y permanecer como un sustrato congelado. Pero otra gran parte tal vez se evaporó y se perdió en el espacio.

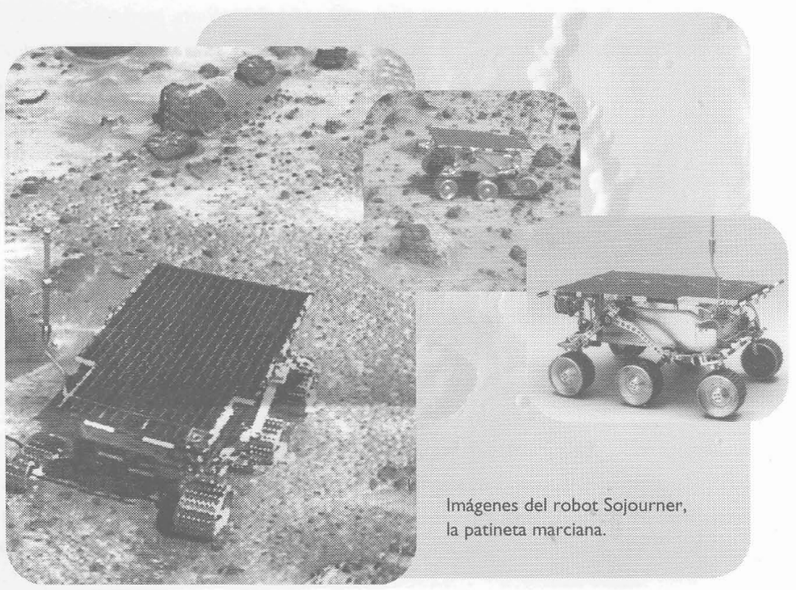
Se piensa también que Marte no sólo dejó escapar agua hacia el espacio, sino también dióxido de carbono. Y que, en una época, posiblemente, tuvo una atmósfera mucho más espesa que la actual, capaz de producir un efecto invernadero, y dar lugar a un clima cálido y húmedo, condiciones ideales para el desarrollo de la vida.

UN ARGENTINO AL COMANDO DE LA PATHFINDER

En su infancia en Villa Regina, Miguel San Martín jamás se habrá imaginado a sí mismo como responsable del comando por control remoto de la nave Pathfinder en su viaje de 7 meses y 78 millones de kilómetros hacia Marte.

San Martín, de 38 años, es el único argentino que participó de esta nueva misión a Marte. Nacido en la provincia de Río Negro, siendo aún niño se instaló con su familia en Buenos Aires. Cursó el secundario en el industrial Pío Nono y apenas lo terminó se fue a vivir a los Estados Unidos. Allí estudió la carrera de ingeniería en la University of Syracuse, para luego hacer un master en Astrofísica y Astronáutica en el prestigioso Massachussets Institute of Technology (MIT). Su sueño de llegar a la NASA estaba más cerca. A los pocos años le llegó la gran oportunidad: obtuvo un ofrecimiento para trabajar en el Jet Propulsion Laboratory, un sector de la NASA. Por supuesto que no dudó a la hora de tomar la decisión.

El curriculum de San Martín señala que, ya en la NASA, trabajó en la misión Magallanes, con destino a Venus; en la misión Topex, un satélite oceanográfico; y ahora como responsable del comando de la nave Pathfinder. En esta nueva misión su condición de argentino le debe haber sido muy valiosa: la nave debió llegar y operar en Marte con un presupuesto diez veces menor que la misión Viking de 1976.



Imágenes del robot Sojourner, la patineta marciana.

PROCESO DE FORMACION DE LAS ROCAS

Un planeta como la Tierra tiene en su centro un núcleo de hierro que está a temperaturas de 5 mil grados centígrados. Este núcleo está rodeado por un manto viscoso, sobre el cual se encuentra la corteza, la capa más externa.

Mientras el planeta mantiene el calor de su núcleo, es una fábrica de rocas. Cada tanto, debido a diferencias de temperatura, se forma en el manto una burbuja de material que asciende hacia la superficie. A medida que la temperatura disminuye, el material va dejando en su camino distintos minerales que se vuelven sólidos. Al perder algunos componentes, otros se concentran.

"La roca que llega finalmente a la superficie es muy diferente de las que conforman el manto. El cuarzo, por ejemplo, es un tipo de roca que ha recorrido el largo camino de ascenso y se ha diferenciado de las rocas más básicas", explica el geólogo Patricio Figueredo.

Las rocas encontradas por la Pathfinder vienen a confirmar que Marte estuvo vivo durante mucho más tiempo que la Luna, por ejemplo.

Muchos meteoritos que impactaron en la Tierra se componen de rocas básicas, tan antiguas como el sistema solar. Pertenecen a cuerpos planetarios que han muerto en una etapa muy temprana. Sin embargo, otros meteoritos, como los hallados en la Antártida, y en los que se encontró vida microscópica, tienen una antigüedad de unos 1300 millones de años; son más nuevos, lo que significa que provienen de un planeta que conservó durante mucho más tiempo el calor interior, como es el caso de Marte.

ENERGIA SOLAR

Tanto la nave Mars Pathfinder como el robot Sojourner (vehículo parecido a una patineta que toma fotos y analiza la composición de las rocas) están equipados con paneles solares que proveen la energía necesaria para sus operaciones, es decir, para el movimiento del robot por la superficie marciana y el envío de señales a la Tierra.

"La potencia eléctrica es uno de los recursos claves de los sistemas espaciales, y los generadores solares continúan siendo la mejor opción como fuente de potencia", comenta el doctor Julio Durán, jefe del grupo de Energía Solar, de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

La utilización de estos generadores de potencia se remontan al lanzamiento del satélite Vanguard I, en 1958. Los usos terrestres fueron posteriores.

Lo que hace una celda fotovoltaica es absorber la energía de la radiación solar y liberarla en forma de corriente eléctrica. Una celda solar iluminada se comporta de manera similar a una pila.

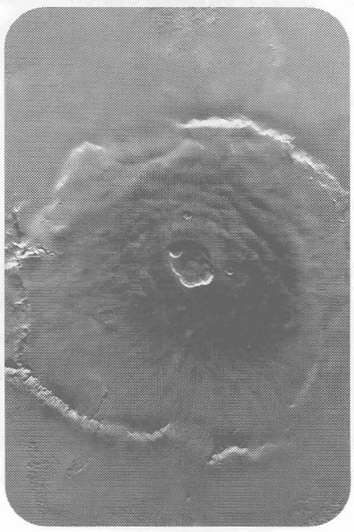
El material tradicional para fabricarlas es el silicio cristalino, el mismo que se usa para los chips electrónicos. También se utiliza el arseniuro de galio, el cual da lugar a dispositivos algo más eficientes y un poco más costosos, pero con un proceso de elaboración más contaminante.

Un panel solar generalmente está constituido por 36 celdas interconectadas entre sí. De este modo, se obtiene la tensión necesaria para cargar una batería de 12 volts, equivalente a la de un automóvil. Las celdas para uso espacial son de pequeño tamaño (unos pocos centímetros de lado). Las terrestres pueden tener 10 centímetros de lado.

"Un metro cuadrado de celda solar capta, en Tierra, y en horas cercanas al mediodía con un cielo despejado, alrededor de 1000 Watts de energía, y, en el espacio, unos 1350 Watts. Pero la potencia producida es de sólo 150 a 200 Watts, porque estos sistemas tienen entre un 14 a un 18 por ciento de eficiencia", explica Durán. Lo que buscan los investigadores es aumentar la eficiencia de los sistemas probando con distintos materiales y nuevos diseños.

"Actualmente, en la CNEA, estamos desarrollando celdas solares para ser ensayadas en satélites de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales", adelanta Durán.

Los paneles solares de uso terrestre tienen una duración superior a los 20 años. Los espaciales, en cambio, al no estar protegidos por la atmósfera, deben soportar radiaciones muy fuertes, como los rayos "X" y Gamma, así como lluvias de partículas, que causan una reducción de su eficiencia.



Monte Olimpo:
El volcán más grande de Marte.

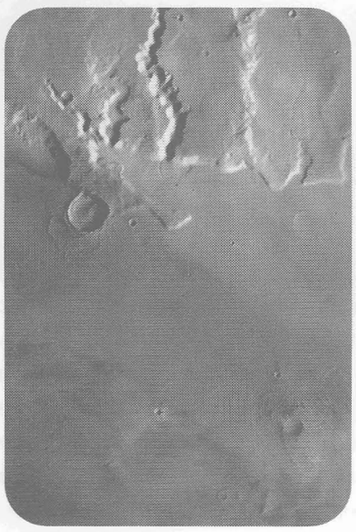
La búsqueda de vida

La misión Viking, de 1976, contaba con instrumentos diseñados para detectar vida. Uno de ellos medía el intercambio de gases entre el suelo y la atmósfera para revelar la presencia de actividad celular. Al principio, los resultados eran promisorios, pero luego los investigadores se dieron cuenta de que los minerales del suelo, al reaccionar químicamente, producían efectos similares a la actividad de presuntos microorganismos.

A diferencia de la Viking, la Pathfinder no cuenta con instrumental para detectar vida, sino que posee un espectrómetro de rayos "X" el cual determina qué clase de rocas componen el suelo.

Los resultados, hasta ahora, indican la presencia de rocas parecidas a las terrestres. Pero, ¿qué se puede saber del vecino planeta a través del estudio de las rocas?

"Al estudiar las rocas se puede conocer la evolución del planeta", explica Patricio Figueredo, quien ha trabajado en la geología de un satélite de Júpiter, a partir de los datos de la sonda Ga-



Water flow:
Evidencia de agua fluyendo. El flujo de agua rodea un obstáculo que indica hacia dónde fluía.

SOBRE NOVEDADES Y COSTOS

El doctor Juan Carlos Forte, astrónomo del Instituto de Astronomía y Física del Espacio, (UBA-Conicet) considera que la misión Mars Pathfinder tiene la importancia de demostrar lo que es posible hacer con poco presupuesto: el costo de la operación fue de sólo 196 millones de dólares. Es la primera vez que una sonda espacial baja en un planeta sin orbitar previamente alrededor de él. La sonda se acercó a la atmósfera de Marte a unos 26.700 kilómetros por hora, y desplegó un paracaídas. Para amortiguar el impacto sobre la superficie, se utilizaron air bags (bolsas de aire) como las de los autos.

"Es una expedición con bajo costo y alto riesgo -subraya-. La forma de descenso de la nave es muy ingeniosa, pero también existía una posibilidad grande de que ocurriera alguna falla."

El astrónomo admite, por otra parte, que los hallazgos realizados por esta misión no son novedosos. "Seguramente van a encontrar novedades a medida que avance el análisis de los datos, que llevará meses, e incluso años."

Hasta ahora se está confirmando lo que ya se sabía. "Con respecto a la presencia de agua, las informaciones de las sondas satelitales ya mostraban estructuras compatibles con flujos de agua."

"El hecho de haber encontrado roca volcánica tampoco es una novedad", recalca Forte. Marte, si bien no tuvo una actividad volcánica tan intensa como la Tierra, es bastante evidente que tiene volcanes.

Sin duda, el costo de la misión es un tema político importante para la NASA, ya que demostró que puede hacer cosas interesantes con mucho menos dinero que antes. La segunda parte de la discusión es si se justifica una expedición en este momento.

Con respecto a una posible expedición tripulada, Forte opina : "En lo personal, creo que el envío de seres humanos va a ocurrir en algún momento, pero hay quienes ya ponen fecha, me parece que no tiene mucho sentido. No creo que se justifique semejante costo en el corto plazo".

lileo. "La andesita y el cuarzo, que ha encontrado la Pathfinder, son las primeras evidencias de rocas evolucionadas, lo cual está hablando de un planeta que tuvo una cierta actividad interna".

La actividad y la evolución geológica dependen de la disponibilidad de energía en forma de calor. Los planetas más grandes son más evolucionados que los chicos porque tardan más en perder el calor interior. Por ejemplo, la Luna y los asteroides, por su pequeño tamaño, disiparon rápidamente el calor y "murieron" desde el punto de vista geológico. Por ello sus rocas tienen una composición básica, similar a la que se encuentra en niveles profundos de la Tierra, conocidos como "manto".

En cambio Marte, que tiene un tamaño entre la Luna y la Tierra, tuvo que retener el calor interior por más tiempo, y por ello se esperaba encontrar rocas más parecidas a la de la corteza terrestre, y esto es precisamente lo que está sucediendo.

Con respecto al hallazgo de una roca volcánica como la andesita, se confirma, por un lado, la existencia de vulcanismo -lo cual se daba por descontado debido a la presencia de grandes volcanes, como el Monte Olimpus, de 24 mil metros de altura. Por otro lado, sería una confirmación de la existencia de agua, dado que ésta interviene en la formación de las andesitas.

"Se supone que hubo agua, lo que se busca responder es cómo se perdió. O si el planeta la guarda en algún lugar, en napas congeladas", sugiere Figueredo.

El geólogo conjetura que, mientras Marte fue un planeta activo, y se generaron los grandes volcanes, éstos liberaban gran cantidad de gases que pasaban a formar parte de la atmósfera. De todos modos, al ser un planeta más pequeño que la Tierra, su fuerza de atracción gravitatoria es menor, y muchos de los gases se perdían al espacio, al mismo tiempo que se iba perdiendo el calor. Cuando la energía interior se agotó, cesó la actividad volcánica, dejaron de liberarse gases, y el planeta fue, paulatinamente, perdiendo su atmósfera. De este modo, el agua pasó a estado gaseoso y se escapó al espacio, irremediablemente.

La carrera hacia la conquista de Marte ya se inició. Los datos que vayan llegando confirmarán hipótesis, desmentirán conjeturas y, tal vez, deparen más de una sorpresa. Mientras tanto, no sólo los especialistas, sino la humanidad en su conjunto está pendiente de conocer un poco más acerca del planeta rojo.

* *Coordinadora del Centro de Divulgación Científica y Técnica - FCEyN*

Situación en el Malbrán

por Armando Doria*

Un paso adelante *y dos atrás*

Después de 200 días de paro activo y ocupación del Malbrán, los investigadores del Instituto levantaron la medida en vistas al acuerdo convenido el pasado 1º de julio con las autoridades del Ministerio de Salud y Acción Social. Pese a la reincorporación de la casi totalidad de los trabajadores cesanteados, el arreglo no puso fin a los reclamos por mayor presupuesto y revisión de la nueva estructura creada por decreto presidencial: la Administración Nacional de Institutos Nacionales de Salud (ANLIS).

El resultado de las negociaciones fue la reincorporación de 23 de los 49 cesanteados en el comienzo del conflicto, optando el resto por pasar al Fondo de Reconversión Laboral o jubilarse de sus puestos. Seis de los reincorporados -trabajadores de planta administrativa y de servicios generales- fueron contratados por el Ministerio de Trabajo de manera permanente. Los profesionales y técnicos retomaron sus antiguas ocupaciones con los mismos salarios, condiciones laborales y sin ningún tipo de sanción institucional por la protesta gremial.

Pero la protesta no apuntaba únicamente a la reincorporación de los cesanteados sino que se oponía a la nueva estructura de los institutos de salud, argumentando que para hacer efectiva una reestructuración de tal magnitud se debía escuchar la palabra de los investigadores. Por este motivo, los profesionales del Instituto continúan poniendo serias objeciones al ANLIS y conservan la intención de reunirse con el ministro de Salud, Ángel Mazza, y la directora del Instituto, Elsa Segura, en vistas a discutir esta reforma.

Respecto de la finalización del paro, opina Lucía Barrera, jefa del Servicio de Microbacterias del Malbrán: "Firmamos el acta de acuerdo en virtud de que el conflicto debía tener un final lo más ventajoso posible, pero, una vez retomada la actividad normal, no sólo nos ocupamos de verificar que se cumpla lo pactado, sino que también continuamos con los reclamos pendientes".

Los que quedaron afuera

Hubieron dos casos excepcionales a la reincorporación: los doctores Rafael Repetto y Marcelo Rodríguez no fueron aceptados de vuelta en el Instituto. Las autoridades del Ministerio no dieron explicaciones al respecto y tampoco existe fundamentación técnica para estos casos. "Son objeto de persecución política: sus nombres están casi proscriptos", aclara Barrera y agrega: "Seguiremos reivindicando la postura de que se establezca la reincorporación de los dos compañeros investigadores".

El doctor Repetto es zoólogo especializado en mantenimiento y cría de ofidios en cautiverio, actividad básica para la producción de sueros antiofídicos. Logró establecer en el Instituto métodos de extracción del veneno y manutención de serpientes que permitieron prescindir de las poblaciones naturales de víbora yarará.

Marcelo Rodríguez, el otro ausente, es especialista en control de reactivos para uso de diagnóstico. Mientras sus compañeros del Malbrán continúan exigiendo su reincorporación, Rodríguez fue contratado en forma temporal por el gobierno de la Ciudad de Buenos Aires para desempeñarse en el control de bancos de sangre.

El conflicto por el personal no reincorporado se suma al de las divergencias de profesionales y autoridades por la instrumentación de las reformas administrativas de los institutos de salud; pero este tema no es lo único que le preocupa a los profesionales del Instituto. Los despidos fueron instrumentados desde el Ministerio y apoyados por la dirección del Malbrán y la oficialista Unión de Personal Civil de la Nación (UPCN), "por lo tanto -dice Lucía Barrera- la reincorporación significó que estos estamentos tuvieran que admitir un retroceso en su política, por lo que algunos reincorporados tuvieron problemas para reasumir sus funciones, se los ha tratado con represalias".

Pese a la finalización del paro activo, el personal del Malbrán no puso cierre definitivo al conflicto nacido con la Segunda Reforma del Estado, sino que dio comienzo a una nueva etapa de negociaciones con la intención de participar de una reestructuración que se hizo por decreto y no contempló su palabra.

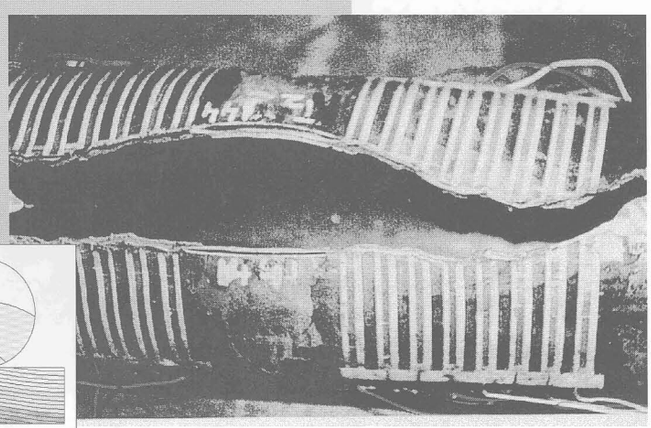
* *Coordinador General de EXACTAmente*

Centro de Investigación Industrial

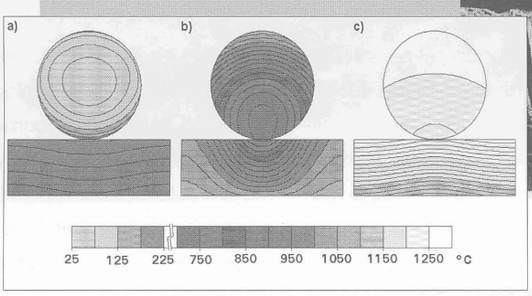
Fundación para el Desarrollo Tecnológico

Av. Córdoba 320
1054 Buenos Aires - Argentina
Tel. (54) 1-318-5523
Fax: (54)-1-310-1000
e-mail: ciniba@Satlink.com

TECHINT

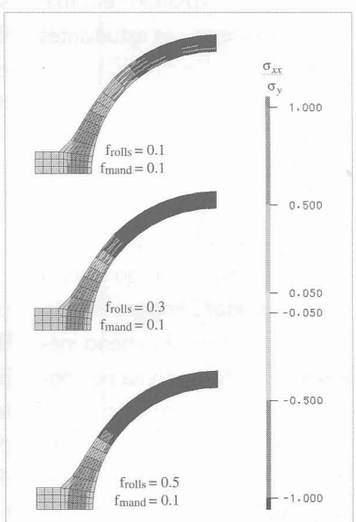


Departamento de Fractura y Tribología:
Ensayo de explosión de tubos de acero a -40°C



Departamento de Física:
Modelo de calentamiento
de tochos en horno rotatorio

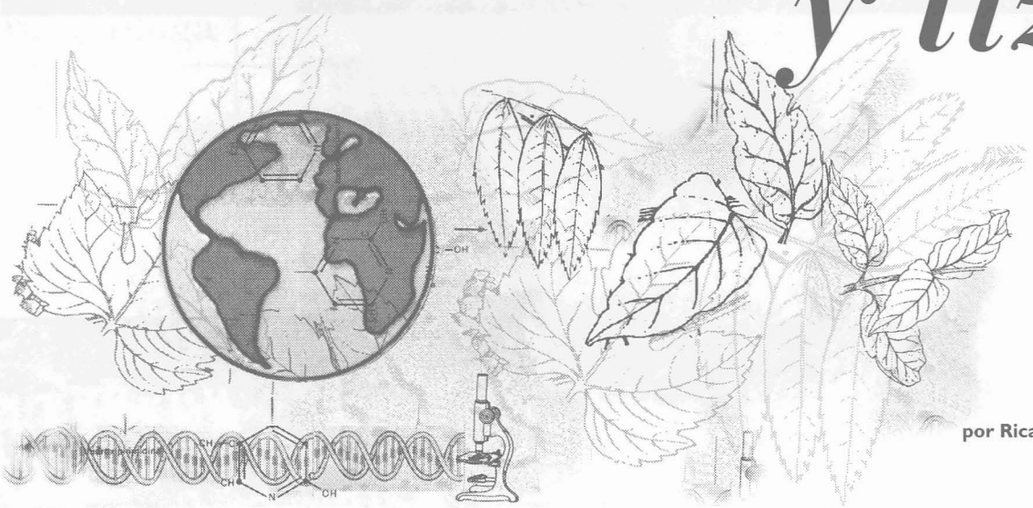
Departamento de Materiales y Corrosión:
Vista del Laboratorio de SH_2



Departamento de Mecánica
Computacional:
Resultados de modelos de
elementos finitos
de laminación de tubos

Departamento de Ciencias Biológicas

Microscopio y tiza



por Ricardo Cabrera*

Desde hace más de una década el Departamento de Biología se convirtió en el más populoso de la Facultad. Grandes contingentes de nuevos estudiantes comenzaron a invadir las aulas y laboratorios de sorprendidos investigadores, que al pie de vetustos microscopios no terminaban de comprender la explosión de la matrícula. Una carrera de pocos estudiantes se convirtió en la más elegida.

Dos fueron las usinas de esta eclosión de vocaciones. Una de ellas -bautizada en los pasillos como *efecto Cousteau*- se debió al auge y la difusión de los documentales del famoso biólogo marino recientemente fallecido. Su obra coincide, y no casualmente, con un fenómeno inédito y de escala mundial: la toma de conciencia de los problemas ecológicos globales. El surgimiento en todo el mundo de movimientos ambientalistas, la preocupación y la responsabilidad de parte de los gobiernos y de organizaciones no-gubernamentales sobre las cuestiones relativas a la vida y la habitabilidad del planeta, también repercutió en nuestras pampas. El resultado de esta revolución del pensamiento fue la aparición de importantes contingentes de nuevos ecólogos y una revitalización de toda el área de ecología en el Departamento. "Ser ecólogo no es lo mismo que ser ecologista -afirma la profesora Inés Malvares- y la ecología no puede ser sencilla ya que, no olvidemos, estudia sistemas muy complejos. Lo cierto es que quien más, quien menos, todo el mundo hoy reclama el derecho a tener un buen ambiente". Desde esta área se le da una mirada curiosa a la biósfera, la vida a gran escala, a partir de una visión macroscópica.

El segundo determinante de la preferencia por la biología lo dio el impacto social de los descubrimientos que se produjeron en el campo de la biología molecular. "Como toda disciplina joven, pasó por un período dogmático que concluyó a fines de los 70. Las décadas del 80 y del 90 trajeron consigo una explosión de hallazgos que revolucionaron nuestra comprensión del mundo vivo y nos dieron nuevas herramientas para responder un gran número de interrogantes", argumenta Alberto Komblihtt, profesor titular del área de Genética Molecular y Biotecnología del Departamento. Desde el descubrimiento de la estructura molecular del ADN, y perfilada como una auténtica revolución científica comparable con la que vivió la física con el advenimiento de la Relatividad, la biología molecular no sólo invadió todas las áreas de la ciencia de la vida, sino también la prensa, la opinión pública, la filosofía y la visión del Universo. Temas como clonación, origen de la vida, animales trangénicos, otrora tópicos de la ciencia ficción, son actualmente abordados en las aulas del Departamento donde se hurga la intimidad de la vida en una inteligente mirada microscópica.

"Estas dos oleadas de estudiantes nos tomaron desprevenidos -dice el doctor Guillermo Tell, director del Departamento- y nos costó mucho alcanzar la cresta de esas olas. Por eso es que hoy nuestra propuesta académica es formar biólogos y planteles docentes para una biología del siglo XXI, de la cual no conocemos sus técnicas, sus líneas de investigación ni sus paradigmas."

NUEVOS LABORATORIOS

El día 13 de agosto de 1997 se inauguró el Laboratorio de Fisiología y Biología Molecular en esta Facultad. El acto fue abierto por el decano, doctor Eduardo Recondo, y participaron el Presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, doctor Enrico Stefani y más de 400 investigadores.

Estos nuevos laboratorios son un merecido logro del Departamento de Ciencias Biológicas y tendrán a cargo a los doctores Alberto Kornblihtt, Eduardo Arzt, Norberto Iussem y Osvaldo Uchitel. El grupo está integrado por un total de 26 investigadores, becarios, estudiantes y técnicos, la mayoría de ellos, docentes de esta Facultad. "Pensamos que el mejor ámbito para desarrollar las investigaciones -sostienen los miembros del grupo- es el de la Universidad, con sus instancias de funcionamiento electivo y público, y cerca de los estudiantes, los futuros científicos".

Los laboratorios ya funcionan desde principio de año y cuentan con equipamento específico y moderno: centrífugas, cámaras para cultivo de células, microscopios de fluorescencia, cuantificadores de ácidos nucleicos, máquinas de PCR, equipos de electroforesis y secuenciación de ácidos nucleicos, cuarto para trabajo con material radiactivo, equipos para medir voltajes de las membranas celulares, y otros. Estos aparatos fueron adquiridos con fondos de la UBA, la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Fundación Antorchas, la Comunidad Económica Europea, el National Institute of Health, el International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology y el Instituto Max Planck.

En estos nuevos laboratorios han confluído cuatro grupos de investigación que están trabajando en los siguientes temas:

* Regulación de la expresión genética.
* Evolución del genoma.
* Sistemas inmune y neuroendócrino.
* Biología molecular en plantas.
* Electrofisiología.

En el Departamento de Ciencias Biológicas trabajan 320 docentes. De éstos, 70 son profesores, de los que el 90%, con dedicación exclusiva, investiga en más de 80 grupos de investigación. "No sólo los moleculares y los ecólogos -continúa el investigador con nombre de leyenda- hacen ciencia competitiva. El resto de las áreas: zoología, vegetal, evolución y paleobiología también se han modernizado y utilizan metodologías y tecnologías de punta". La biología dejó de ser la ciencia de observación, descriptiva y enumerativa que era hacia fin del siglo pasado para convertirse en una ciencia experimental, dura, operativa y de gran poder de inferencia. La ciencia de la vida es netamente interdisciplinaria. La formación de un biólogo en la FCEyN tiene un importante contenido de ciencias básicas: matemática, física, química, estadística. Cuando nuestros egresados emigran para hacer sus doctorados en universidades del exterior (la elección preferida de los egresados con orientación molecular, que tienden a ser mayoría) se encuentran en iguales o mejores condiciones que los biólogos de otras partes del mundo.

A la hora de buscar trabajo, el abanico es amplio y depende mucho de la orientación elegida. Por supuesto que no es fácil: la situación general de falta de empleo afecta a todos. Pero hay indicios ciertos para alentar esperanzas: "más del 90 por ciento de las informaciones científicas y tecnológicas que aparecen en los diarios -remata Tell- están directa o indirectamente relacionadas con la biología. Eso revela el interés que tiene el mundo por esta disciplina".

** Secretario Adjunto de Extensión Universitaria - FCEyN*

Si de tecnología se trata,
véndala en el medio más confiable: anuncie en las páginas de
EXACTA mente
Para más información comuníquese con nuestro agente publicitario al teléfono 782-0373, por fax al 782-0620, o por correo electrónico a la dirección: revista@de.fcen.uba.ar

1947-1997

A 50 años del premio Nobel de Bernardo Houssay

por Carlos Borches *
y Armando Doria **

Camino a Estocolmo, sobre un barco y rodeado sólo por el Atlántico, Houssay estaba lejos de su ámbito de aulas y laboratorios, de aquellos lugares cotidianos que lo vieron convertirse en farmacéutico a los 17 años y en doctor en medicina a los 24. Pero el viaje no era casual, sino consecuencia de muchos años de trabajo coherente: el Instituto Carolino Quirúrgico Médico de Estocolmo lo había galardonado -en forma conjunta con los esposos Gerty y Carl Cori- con el Premio Nobel de Medicina. Para esta distinción, el Instituto había tenido en cuenta los trabajos del científico argentino que determinaron el papel de la anterohipófisis como reguladora del metabolismo de los hidratos de carbono.

Houssay había iniciado esta línea de investigación cuando, siendo estudiante de medicina, realizaba las prácticas en el Hospital de Clínicas de la UBA. Cuentan sus biógrafos que el tratamiento de un paciente que presentaba un tumor en la hipófisis lo llevó a encarar estudios sistemáticos sobre el funcionamiento de esta glándula. Para esto, retomó las técnicas que unos años atrás se habían empleado para aislar la adrenalina producida por las glándulas suprarrenales, combinando acciones quirúrgicas (extirpación e injertos), biológicas (aplicación in vivo de extractos de glándulas) y acciones químicas para aislar componentes activos de los extractos glandulares.

INVESTIGAR EN LA PERIFERIA

En épocas donde no existía el correo electrónico, ni rápidos viajes al otro extremo del planeta, trabó relación mediante correspondencia con Hervey Cushing, considerado el padre de la cirugía cerebral. Desde los EE.UU., Cushing le envió varios trabajos científicos que dieron base a Houssay para iniciar sus estudios. El argentino experimentó con perros a los que les había extirpado la hipófisis y que, tras la operación, demostraron, primero, severos trastornos de crecimiento y, en segunda instancia, reacciones hipoglucémicas cuando se les aplicaban pequeñas cantidades de insulina -descubierta un año atrás, en 1922- preparada en el laboratorio dirigido por Houssay.

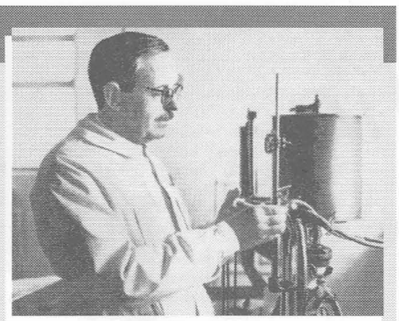
Estos trabajos, realizados en un medio tan alejado de lo principales centros científicos del mundo, pero no por eso desatentos a las novedades revolucionarias que se estaban dando en el campo de la fisiología, permitieron al grupo de Houssay comprender el rol de la hipófisis en los procesos metabólicos de los carbohidratos y en la diabetes. De esta manera se cerraba el ciclo que había iniciado el fisiólogo francés Claude Bernard con los descubrimientos sobre la función glicógena del hígado, en 1848.

A partir de mediados del siglo pasado, la fisiología había comenzado un indiscutible proceso de transformación. Houssay se refería al respecto: "Esta ciencia había sufrido una gran crisis de crecimiento dando lugar a numerosas ramas, que luego se separaron de la fisiología, como lo son la bioquímica, biofísica, nutrición, patología y farmacología". Las ramas a las que hacía mención Houssay tenían espacio en el Instituto de Biología y Medicina Experimental (IBYME), por él fundado y mediante el cual generaba las condiciones necesarias para que jóvenes investigadores -como, por ejemplo, su brillante discípulo Luis Federico Leloir- pudieran trazar nuevos rumbos para la ciencia argentina.

UN NOBEL EN SOCIEDAD

Pero pese a contar con su propio instituto, Houssay mantuvo intactas sus raices en la Facultad de Medicina, donde no estaba exento de frecuentes cuestionamientos por parte de sus pa-

Así pensaba Houssay



"La Universidad es el centro de la actividad intelectual superior, y cumple así un papel social de la más elevada jerarquía. Su función consiste en crear los conocimientos, propagarlos, desarrollar y disciplinar a la inteligencia, formar los hombres más selectos por su cultura y capacidad. Como bases fundamentales de su acción debe enseñar el respeto a la verdad, desarrollar la aptitud de buscarla con acierto, e inculcar la noción de que es un deber el servicio social".

* *"Todo este régimen universitario defectuoso y deplorable, agravado por la intromisión de la política externa, ha creado un malestar permanente entre los alumnos, que notan que no aprenden bien, y que miran al profesor como un opresor que los aprieta en los exámenes, más que verlo como a un compañero de trabajo que enseña con su ejemplo y su experiencia. Este malestar y este antagonismo engendran las asociaciones y los movimientos estudiantiles que no tienen razón de ser y que serían incomprensibles en las buenas universidades de las grandes naciones civilizadas".*

* *"La primera función de la Universidad es investigar, para crear conocimientos. La potencia de un país y hasta su independencia, dependen de su adelanto técnico mantenido por la investigación permanente. El cultivo de las ciencias fundamentales es la base de las aplicaciones prácticas posibles".*

* *"El gobierno universitario debe estar exclusivamente en manos de los profesores titulares. La administración estará a cargo de un Director o Decano y de un Consejo administrativo. (...) La participación de los estudiantes será útil transitoriamente, mientras la experiencia demuestre que ejercen la influencia moralizadora. Con el adelanto universitario será innecesaria, como lo es en las grandes naciones".*

* *"La ciencia no tiene patria, pero el hombre de ciencia la tiene. Por mi parte no acepté posiciones de profesor en los Estados Unidos y no pienso dejar mi país, porque aspiro a luchar para contribuir a que llegue alguna vez a ser una potencia científica de primera clase."*

* *"La Argentina es un país demasiado atrasado como para no invertir en ciencia".*

res. La casa de estudios, de tradición conservadora, encontraba un factor desestabilizador en los proyectos de Houssay, que ponían en tela de juicio la actividad docente tal como se desarrollaba entonces. El nobel no admitía la docencia universitaria sin investigación científica, por lo cual impulsaba fervientemente el cargo full time para los profesores. Esto amenazaba el modelo imperante: dedicación parcial a la docencia -que permitía adquirir prestigio- y atención privada en rentables consultorios.

Aquellas eran épocas de dicotomías, en que medio país no toleraba a la otra mitad, y la ciencia no escapaba a la coyuntura. En 1946, con el advenimiento de Juan Domingo Perón, Houssay fue jubilado de su puesto de profesor y director del Instituto de Fisiología de la Facultad de Medicina y, alejado de la universidad, concentró toda su labor en el IBYME, desechando de esta manera los ofrecimientos recibidos de varios institutos científicos del extranjero. Este "exilio interno" tenía un porqué. Vinculado con los sectores más tradicionales de la Argentina, Houssay no logró asimilar el acceso al poder, que de la mano de Hipólito Yrigoyen, habían alcanzado los sectores medios de la sociedad, y mucho menos la irrupción de la clase obrera, encolumnada detrás de Perón.

DE REGRESO

Con el golpe de estado de 1955 Houssay recuperó su lugar en la Facultad de Medicina. Uno de los grandes logros de la época fue la materialización de su reclamo, lanzado ya en el 30 desde la Asociación para el Progreso de las Ciencias: la creación de un Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (Conicet). Su prestigio académico y sus relaciones con el poder permitieron que el entonces presidente de facto, el general Eugenio Aramburu, firmara un decreto creando el Consejo, organismo que con el correr de los años se convertiría en una de las más importantes instituciones de producción científica en el país.

El otro eje de la investigación estaba en la Universidad de Buenos Aires, que, en la década del 60, ya no era la misma institución en la cual se había formado Houssay. Ahora la UBA se había convertido en un ámbito bullicioso que, además de contar con una brillante producción de conocimientos, se encontraba inmersa en el debate político de la época, con la realidad nacional y mundial dentro de los claustros, y con participación, no sólo de un estudiantado efervescente, sino también de los trabajadores no-docentes y sus luchas gremiales. Esta ebullición, que amenazaba con cambios sociales, espantaba al prestigioso fisiólogo, que iba camino a cumplir 80 años y, pese a su edad, continuaba batallando por lo que creía justo. Hasta el final de sus días -falleció el 21 de septiembre del 71- no dejó de recorrer laboratorios, ni de recibir en su despacho a colegas y discípulos, fiel a las líneas que había escrito como un hito más en su camino: "Quiero dedicarme al desarrollo del país donde nací, me formé, tengo amigos, nacieron mis hijos, luché, aprendí y enseñé". ⊏

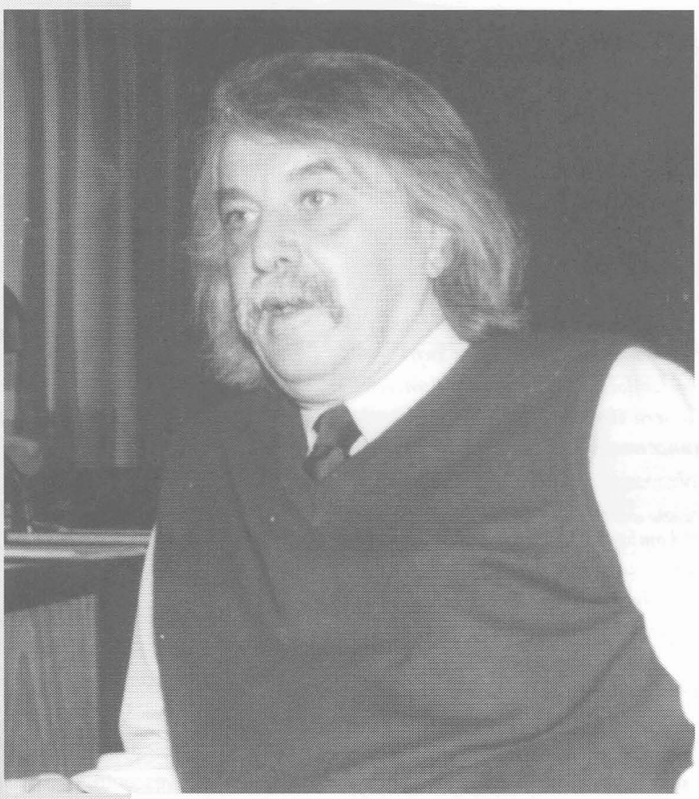
* *Coordinador del Programa Museo Historia de las Ciencias - FCEyN*

** *Coordinador General de EXACTAmente*

El Desafío de la **Excelencia**

Enrico Stefani
Nuevo Presidente del CONICET

por Guillermo Durán *
y Fernando Ritacco **



Nacido en Italia pero afincado desde muy niño en Buenos Aires, Enrico Stefani es el arquetipo del científico argentino. Formado en la Facultad de Medicina de la UBA en la época de oro de la universidad reformista, realizó un posgrado en el exterior y regresó a nuestro país, hasta que razones de índole político lo llevaron a exiliarse cuando comenzaba el peor capítulo de la historia argentina. Desde entonces, concretó una carrera académica brillante en centros de investigación de México y los Estados Unidos. Pero su patria por adopción lo seguía llamando, lo que lo llevó a decidir su regreso a la Argentina (y a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA) para 1999. Sin embargo, un hecho inesperado le hizo adelantar su retorno: el secretario de Ciencia y Técnica de la Nación, Juan Carlos del Bello, le ofreció ponerse al frente del CONICET. A pesar de su resistencia inicial, y alentado por sus amigos en la ciencia argentina, aceptó este nuevo desafío que ha generado una luz de esperanza en la comunidad científica nacional.

Su vida, sus proyectos para el CONICET y la línea de investigación que llevará adelante en nuestra Facultad, son abordados en esta entrevista que le concedió a EXACTAmente.

¿Cuándo y dónde nació?

- Nací en 1941, durante la Segunda Guerra Mundial, en Livorno, Italia. Mis padres vivieron esa época con espanto. Tan es así que en el 47, cuando se avizoraba la posibilidad de un nuevo conflicto, decidieron que vendríamos a la Argentina: no querían soportar otra guerra. Aquí me crié en la Capital Federal como cualquier pibe de barrio. Vivíamos en Belgrano y me la pasaba jugando a la pelota en la calle. Mi padre era ingeniero -trabajaba en Techint- y mi madre ama de casa. Fue una linda época, recuerdo que en mi barrio estaban el polaco, el español, el alemán, y yo me sentía perfectamente integrado. Cuando terminé el secundario hice el ingreso a la carrera de medicina de la UBA en el 58 y me recibí en el 64.

¿Por qué eligió la medicina?

- Siempre quise dedicarme a la biología experimental, y en ese momento las posibilidades de investigación pasaban por las ciencias médicas. Incluso, si bien soy médico, me dediqué a la biología desde que empecé a trabajar en la Facultad de Medicina, en el 59. Estuve al lado de investigadores de la talla de los doctores Herch Gerschenfeld, Eduardo De Robertis y David Sabatini. Me desempeñaba como ayudante mientras avanzaba en la carrera. Ya al comienzo, de la mano de Gerschenfeld, abordé temas de electrofisiología. Por ejemplo, me interesé por el funcionamiento de las neuronas, y ese fue mi primer trabajo, que se publicó en la revista *Nature* en el año 65. Después de recibirme de médico, fui a hacer mi

doctorado en el Departamento de Biofísica de la Universidad de Londres, en donde se realizaron las primeras mediciones eléctricas de sistemas excitables. Regresé a la Argentina en el año 69, ingresé en el CONICET y volví a irme en el 74, por motivos de dominio público.

¿En aquel momento militaba políticamente?

- Inicialmente, milité en el Movimiento Universitario Reformista y luego me acerqué a los sectores progresistas del peronismo.

¿Continúa simpatizando con los sectores progresistas?

- Por supuesto.

¿No existe contradicción entre ser progresista y ser funcionario de este gobierno?

- No. Cuando acepté este puesto lo hice pensando que mi función sería la de usar mis conocimientos para favorecer la ciencia en la Argentina; y eso para mí continúa siendo una posición que genera progreso. Considero que disputar un mayor presupuesto para la ciencia, y pretender que se distribuya de manera ecuánime y transparente, es poner en práctica principios progresistas.

"NO ESTOY REPRESENTANDO UNA POLÍTICA EJECUTORA DEL GOBIERNO"

¿Tiene en claro que esos principios podrían convertir al CONICET en una isla dentro del gobierno nacional?

- Sí, pero estoy conforme porque los sectores de excelencia me apoyan, y si no fuese de esta manera no me interesaría estar aquí: no estoy representando una política ejecutora del gobierno. Mi objetivo es generar conciencia de que hace falta investigación científica y técnica para el progreso. Que la gente joven perciba que puede quedarse. Creo que es la manera de beneficiar al país.

¿Por qué se fue en el 74?

- Me fui de la Argentina cuando amenazaron a mis hijas. En ese momento era secretario académico de Medicina, estábamos tratando de hacer una Universidad que privilegiara la excelencia académica al servicio de las necesidades del país. Junto con la Facultad de Farmacia y Bioquímica pusimos a funcionar la Planta Piloto de Fabricación de Medicamentos de la UBA, en donde elaborábamos los medicamentos más necesarios para la población. El costo podía llegar a ser diez veces menor que el de la producción privada, lo que trajo como consecuencia persistentes agresiones de parte de varios sectores, entre los que se destacaban los políticos. La producción se detuvo y los medicamentos nunca llegaron a venderse.

¿Usted reivindica el proyecto de universidad de los años 70?

- Algunas ideas sí y otras no. Creo que hubo errores, como en todos lados, y que hubo gente que utilizó aquel proyecto de una manera nefasta, sólo con intereses políticos. No fue una universidad homogénea, pero sí mayormente progresista.

¿Cuál fue su destino cuando dejó el país?

- Fui a México en calidad de exiliado, en donde permanecí durante 10 años. Me incorporé muy bien a la vida cultural mexicana, que es muy rica. Trabajé en el Centro de Estudios Avanzados y obtuve el premio de la Academia de la Investigación Científica. Cuando volvió la democracia hice un intento de regreso a la Argentina, fui reincorporado al CONICET pero no encontré un lugar de trabajo adecuado y entonces decidí viajar a los EE.UU., aunque nunca dejé de mantener contacto con los científicos argentinos. Desde hace unos años co-

PING PONG

Carlos Menem:
Es el presidente de los argentinos.

Raúl Alfonsín:
Fue el presidente de los argentinos.

Luis Federico Leloir:
Fue un gran investigador al que respeto mucho, tuve el privilegio de trabajar junto a él. Como crítica diría que no tuvo en cuenta la realidad social de la investigación en la Argentina.

Bernardo Houssay:
Un gran científico a quien le tengo un enorme respeto. Permitió, a través del CONICET, la incorporación de sectores que hasta el momento habían estado relegados. Quizás difiera con algunas de sus ideas, pero tuvo un criterio social de la labor científica.

César Milstein:
Lo quiero mucho a César. Su éxito me da mucha alegría y a la vez, mucha tristeza, porque lo que hizo no lo pudo hacer en el país.

Juan Carlos Del Bello:
Le tengo mucho respeto por su concepción moderna de la ciencia. Tiene ideas fijas y es muy impulsivo, pero estoy seguro de que quiere lo mejor para la ciencia argentina.

Oscar Shuberoff:
No lo conozco lo suficiente para poder dar una opinión sobre él. Me gustaría tener un contacto más fluido con la Universidad de Buenos Aires, a través de su rector.

Eduardo Recondo:
Es una persona encantadora, con mucho entusiasmo pese a las limitaciones presupuestarias de su gestión.

mencé a venir a la Facultad de Ciencias Exactas para dictar algunos seminarios y me entusiasmó mucho la gente con la que me encontré, en especial los jóvenes investigadores. Eso me ayudó a decidir el regreso definitivo. Hablé con el decano, Eduardo Recondo, quien se mostró muy entusiasmado, y presenté mis papeles con la intención de no quitarle espacio a nadie que estuviera trabajando aquí. También hablé con Juan Carlos Del Bello, quien me hizo el ofrecimiento de presidir el CONICET. Cuando me propuso estar al frente del organismo fue todo una sorpresa, jamás hubiera pensado volver así. Ante la conmoción, lo primero que hice fue consultar con amigos científicos, incluso algunos de Exactas. Todos me dijeron "agarrá Tano, agarrá a ver si podés hacer algo".

¿Por qué eligió nuestra Facultad para su vuelta como investigador?

- Había planeado mi vuelta para el 99, y mi único objetivo era armar un laboratorio de Biofísica en Exactas, para eso ya había hablado con Recondo. Pretendía integrarme de a poco al quehacer científico argentino. Siempre tuve gran admiración por la Facultad de Ciencias Exactas y por gente ilustre y trabajadora como Manuel Sadosky y Rolando García. Recién egresado de Medicina tomé varios cursos de matemática en Exactas. Todavía me acuerdo de cuando usé por primera vez la computadora Clementina en el Instituto de Cálculo que dirigía el doctor Sadosky. Además, soy un apasionado por la física y la química, por lo que me siento muy cómodo en el ámbito de la Facultad, es como mi nicho natural. El problema es conseguir el espacio y los recursos para sustentar mi proyecto.

¿Qué proyecto científico trae a Exactas?

- Quiero continuar en el área en la que me desarrollé como investigador. Planeo formar una escuela latinoamericana de biofísica dura y que desde aquí podamos hacer impacto en el mundo. De hecho, por Exactas, ya presentamos al Ministerio de Educación, a través del Fondo para el Mejoramiento de la Calidad de la Enseñanza (FOMEC), un proyecto conjunto de los Departamentos de Física y Biología para conformar la escuela de grado en biofísica. Mi idea es estar conectado con los países en los que haya investigadores de excelencia.

"EL ESTADO DEL CONICET ES CALAMITOSO. LO BUENO ES QUE HAY UN MATERIAL HUMANO IMPORTANTÍSIMO"

¿En qué estado encontró el CONICET?

- En estado calamitoso, un desastre: gente que se va, gente que merece estar y no tiene espacio, subsidios mínimos. Lo bueno, en cambio, es que hay un material humano importantísimo. La intervención del licenciado Del Bello, junto con la voluntad de la comunidad científica abrió el camino para empezar el cambio que estamos proponiendo.

¿Qué medidas se tomarán en lo inmediato?

- Como acciones inmediatas, tenemos proyectado prorrogar las becas, formar comisiones asesoras para derivar los proyectos a la evaluación por pares, formar comisiones para evaluar los diferentes institutos que dependen del CONICET, instar a que las áreas que hasta el momento no se vieron representadas ahora lo estén, para que de esa manera se escuchen los reclamos de todos los sectores. También tenemos pensado propiciar el ingreso de nuevos investigadores a la carrera, dar nuevos subsidios, implementar las promociones y normalizar los sueldos, ya que existe la injusticia que investigadores con la misma categoría y antigüedad perciben muy diferentes salarios. A más largo plazo se necesita un incremento paulatino del presupuesto. Para empezar haría falta un incremento del 15%, que es una cifra viable, aunque en realidad habría que, por lo menos, duplicarlo.

¿Cómo se desarrolla la excelencia con investigadores que cobran sueldos de entre 1.000 y 1.500 pesos?

- En mi gestión hay dos aspectos fundamentales, primero hay que homogeneizar el CONICET, que es una estructura orgánica muy complicada, en donde sólo se premia la antigüedad. Lo que deseo es que se privilegie la capacidad de trabajo y la excelencia, que la comunidad científica argentina tenga credibilidad y que la gente joven tenga posibilidades de participar. La idea es la de abrir la estructura piramidal. Uno de mis principales objetivos es elevar al Congreso una nueva ley de investigación. Pero el punto central es el del presupuesto. El CONICET tiene un presupuesto invariable desde hace cinco años: quiero sentarme con los economistas para explicarles la importancia de la ciencia para un país. Sentiría que mi gestión tuvo éxito si dentro de unos años los que se vayan al exterior a formarse, lo hagan pensando en que acá tendrán un buen lugar a donde volver. Sé que puede surgir la pregunta de si es justo que haya un mayor presupuesto para ciencia o educación habiendo otros problemas tan graves como la desocupación. Y la respuesta es que tanto la ciencia como la educación son generadoras de trabajo.

¿El problema del presupuesto del CONICET es que, además de escaso, también está mal distribuido?

- Creo que en general el presupuesto está bien distribuido, aunque hay algunas arbitrariedades que vamos a ir corrigiendo. Es de 194 millones de dólares anuales, pero casi todo está destinado a los sueldos. No alcanza para gastos de investigación. Así, por supuesto, no se puede trabajar. Lo cierto es que hace falta presu-

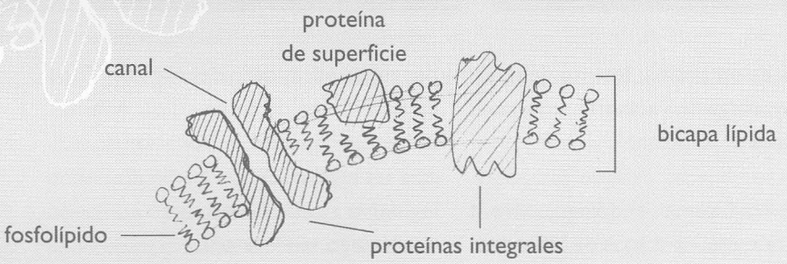
LA LINEA DE INVESTIGACION DE STEFANI

Las células nerviosas se hallan limitadas por una membrana. Al contrario de lo que se piensa comúnmente, esta "piel" celular, la membrana plasmática, constituye una maquinaria sofisticada, llena de incrustaciones, canales con "compuertas" que comunican el interior con el exterior, receptores donde estacionan "mensajeros" extracelulares, anclajes, y propiedades como la conductividad y la aislación eléctricas. Todas estas piezas (proteínas) se mueven ordenadamente y en forma incesante tanto sobre la película de lípidos (el material del que esta hecho la membrana) como sobre sí mismas.

El doctor Stefani y su grupo han orientado la investigación a la medición de los cambios conformacionales que se producen en ciertas proteínas al ser estimuladas eléctricamente. Por ejemplo, en su último trabajo (enviado a la prestigiosa revista *Science*) demuestra que al recibir un impulso eléctrico, similar a uno nervioso, una proteína que expone una porción hacia el exterior de la célula, lo internaliza y lo deja apuntando hacia adentro.

El trabajo de Stefani consiste en aplicar métodos de física dura para comprender el funcionamiento de ciertas proteínas implicadas en el estímulo y la respuesta nerviosa. Esas técnicas se combinan con otras de biología molecular que permiten amplificar los minúsculos eventos de los fenómenos que se estudian. Estas investigaciones tienen importantes proyecciones como la determinación de la acción de medicamentos, la eliminación de sus efectos secundarios indeseables e, incluso, lo que básicamente le interesa desentrañar al flamante investigador de la FCEyN: la biología molecular del dolor.

CORTE DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA



puesto y para eso hay que justificarlo ante los economistas. Pero además de presupuesto, necesitamos conocernos para que el organismo funcione. No puede ser que se desconozca con qué gente se cuenta o cuáles son las investigaciones que se están desarrollando.

"HACE FALTA VOLUNTAD POLÍTICA PARA PRIORIZAR LA CIENCIA"

Además de este conocimiento entre pares, para obtener un verdadero apoyo ¿no es importante el reconocimiento por parte de la sociedad?

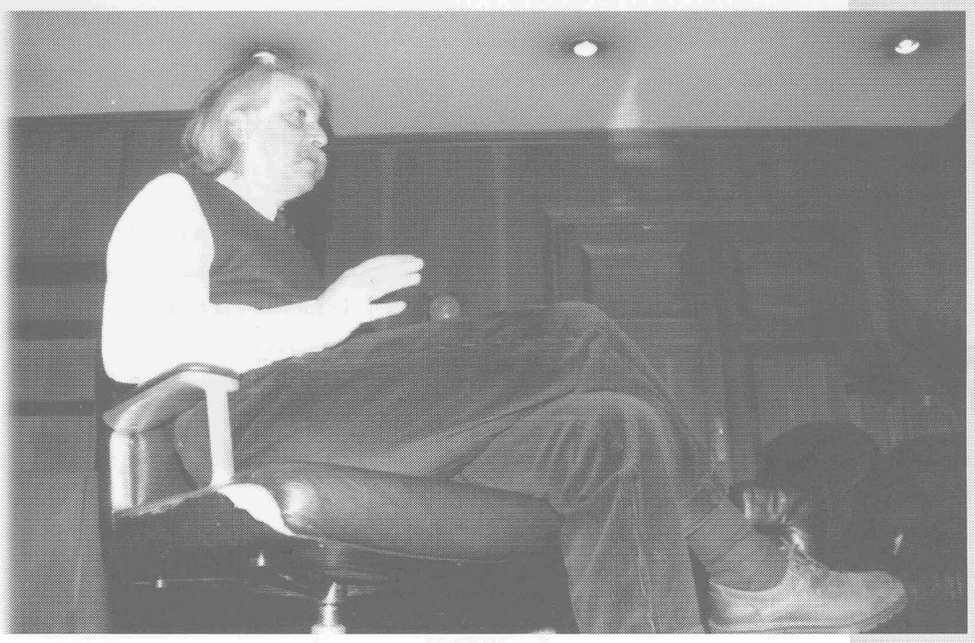
- Considero que la gente tiene conciencia que la investigación científica es un bien fundamental, lo que se desconoce en general son los recursos que otros países le destinan. Y esto hay que informarlo a los diputados y la sociedad entera por los medios de comunicación. Hace falta voluntad política para priorizar la ciencia.

Con respecto a la búsqueda de fondos para la investigación: ¿Cómo se van a manejar con los aportes privados? ¿Pueden generar alguna limitación o compromiso?

- La ciencia es un bien nacional que debe ser manejado por el Estado, y los privados pueden participar dentro de una conducción central; podrán favorecer tal o cual área pero siempre tamizados por el filtro de la excelencia y la política global.

En el sistema de evaluación previsto para la entrega de subsidios, ¿está abierta la posibilidad de que se decida por uno u otro proyecto según una determinada línea de política científica?

- Lo que tiene que pesar es la excelencia. Yo vería con buenos ojos el favorecimiento de ciertas áreas, el problema que tenemos acá es que no hay masa crítica: hoy día los científicos del CONICET son 5.000, cuando deberían ser 50.000. ¿Cómo vamos a orientar recursos si hay muy poquito de todo? Lamentablemente, nosotros no podemos hacer como en los EE.UU., donde, por ejemplo, se verificó una alta incidencia de partos prematuros y abortos, y en base a esto la Secretaría de Salud Pública destinó fondos para investigar los mecanismos de contracción del útero. Pero sin recursos, ¿cómo se puede establecer una política científica? Como necesitamos de todo, y nada en particular, que sea lo mejor.



Se habla de un posible intento de reiniciar la investigación sobre la crotoxina, ¿qué piensa al respecto?

- A nivel institucional, el diálogo sobre la investigación está en manos de la Secretaría de Salud Pública. Para recibir cualquier subsidio de investigación, cualquier proyecto primero tendrá que pasar por una evaluación académica. Como presidente del directorio del CONICET cuido mucho que no se entreguen subsidios en forma indiscriminada, sino que todo debe pasar por la evaluación. En esto somos muy estrictos. Con respecto a la crotoxina, si se demuestra que trae algún beneficio tendrá posibilidades de acceder a los subsidios. Pero por lo que he hablado con mis colegas, hasta el momento no hay evidencias de la efectividad de la droga. Con estos temas hay que tener muchos recaudos para no crear falsas expectativas. Deben ser tratados con extrema rigurosidad.

Otro tema polémico es la discusión sobre si es necesario legislar las técnicas de clonación...

- Yo estoy en contra de toda legislación al respecto. En toda caso tendrá que haber reglas éticas definidas por científicos. Igualmente es un tema difícil. Además, acá en la Argentina la clonación se utiliza a un nivel celular, y no tiene sentido legislar la clonación de seres humanos, que es algo tan lejano.

¿Y usted qué opinión tiene con respecto a la clonación en humanos?

- No estoy de acuerdo en forzar lo que se da en forma natural, pero igualmente hoy, son temas de ciencia ficción.

"A VECES ME PREGUNTO QUÉ ESTOY HACIENDO AQUÍ, PORQUE YO NO SOY POLÍTICO Y NO ESTOY ACOSTUMBRADO A RECIBIR PRESIONES"

Usted ha dedicado su vida a la investigación científica y hoy lo vemos en un puesto que seguramente no estaba en sus planes inmediatos, ¿la presidencia del CONICET afectó mucho sus proyectos de investigación y su vida privada?

- Sí, me cambió todo demasiado. A veces me pregunto qué estoy haciendo aquí, porque yo no soy político y no estoy acostumbrado a recibir presiones. El trabajo es pesado y seguro va a afectar mi vida personal y mi producción científica. Igualmente no abandoné mis actividades en el extranjero: viajo una vez por mes a los EE.UU. en donde dirijo un departamento de investigación en la Universidad de Los Ángeles. De todas formas, siento que el esfuerzo se justifica cuando veo el reconocimiento de becarios e investigadores, que me hacen sentir que estoy haciendo algo por la ciencia argentina.

* *Secretario Adjunto de Extensión Univesitaria - FCEyN*

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

CARTOMANCIA

por Juan Sabia*

Pálido y temblando, enfundado en un sobretodo exageradamente grande y con un sombrero ridículo encasquetado hasta los ojos, el hombre volvió a preguntar sobre su futuro. La adivina siguió estudiando la distribución de las cartas sobre la mesa sin levantar la vista; parecía esforzarse en encontrar alguna buena noticia entre tanta desolación.

-Por favor -insistió él débilmente -dígame lo que vea aunque parezca terrible.

-Está todo muy confuso -ella dio un profundo suspiro. -Lo único que veo claro es un suicidio.

-Eso no importa. ¿Qué más? ¿Qué va a pasar ahora?

-¿Cómo qué más?- dijo ella ofendida y recogió las cartas con vehemencia. -Es su suicidio el que aparece, por si no se dio cuenta. Y no hay nada más que ver. ¿Le sigue pareciendo poco?

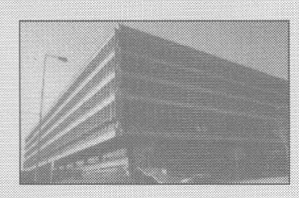
-Sí -dijo él, casi sonriendo pero evidentemente desilusionado; dejó unas monedas sobre la mesa y se puso de pie con esfuerzo. Antes de salir, se sacó el sombrero con gentileza a modo de saludo y ella pudo verle en la sien, durante apenas un instante, un orificio oscuro, profundo, rodeado de sangre seca.

---

* *Profesor Adjunto del Departamento de Matemática - FCEyN*

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES



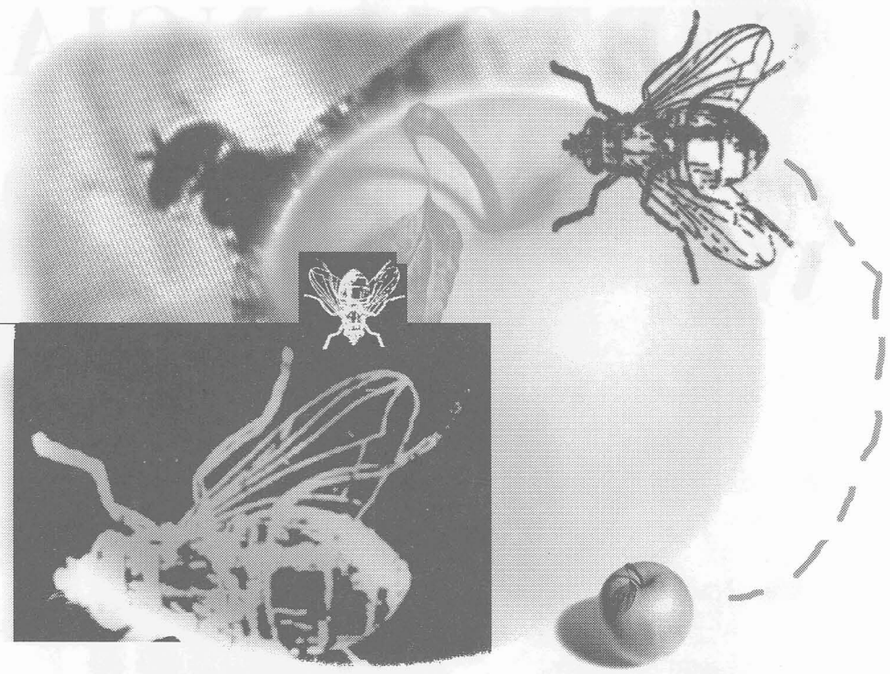
CARRERAS DE GRADO

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

* * * * *

Ciudad Universitaria
Pab. II, 1428,
Capital Federal
Tel.: 781-5020 al 29
Fax.: 782-0620
http://www.fcen.uba.ar

La ciencia en lucha contra la plaga



Mosca de la Fruta

por Susana Gallardo*

Manzanas, duraznos, peras, uvas, naranjas, ninguna se salva del ataque de la mosca de la fruta , insecto oportunista y voraz que, al no hacer diferencias en su menú, se asegura el alimento para sus crías durante todo el año. Para ello no tiene más que perforar la piel de la fruta y poner allí sus huevos. Las larvas crecen gracias al alimento que le brinda ese medio jugoso y sustancioso. Pero la cosecha se desbarata y los mercados internacionales se niegan a recibir fruta de regiones donde la mosca es plaga.

Por esta razón existe en Argentina un plan nacional para su erradicación, mediante la técnica del insecto estéril (TIE). Esta técnica, a pesar de que se utiliza en el mundo desde hace varias décadas, requiere mucho esfuerzo de investigación para mejorarla y hacerla más eficiente. El laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, y el INTA de Castelar, trabajan en colaboración para este fin.

Control de la natalidad

La técnica del insecto estéril se basa en la liberación de moscas esterilizadas, en una proporción de 100 estériles por cada mosca salvaje. El objetivo es que estas últimas se apareen con las estériles. Si todo sale bien, el 99 por ciento de los apareamientos no da descendencia y, por lo tanto, la población disminuye sin contaminar el ambiente con pesticidas.

El plan de erradicación involucra la cría masiva de *Ceratitis capitata* (su nombre científico), y la irradiación con rayos gamma de las pupas (estadio de desarrollo de la mosca, intermedio entre el larvario y el adulto). En Mendoza hay una planta que produce más de 30 millones de moscas estériles por semana.

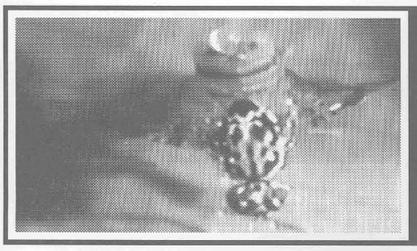
"El éxito de la técnica depende de varios factores, uno de los más importantes es que la mosca de cría masiva sea compatible con la salvaje y sea competitiva para aparearse", subraya el doctor Juan Vilardi, director del laboratorio de Genética de Poblaciones de la Facultad de Exactas.

El investigador relata que en Hawai se vio que la mosca de criadero era reconocida por la de campo, por lo cual hubo que reemplazarla por otra cepa. "Estos reemplazos llevan tiempo, por ello es necesario efectuar controles de calidad permanentes", señala Vilardi.

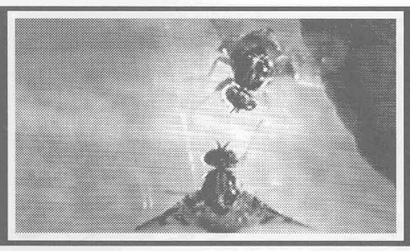
En el predio de la Ciudad Universitaria destinado a investigaciones de campo, Vilardi instaló, alrededor de los árboles, dos jaulas de 2 metros de diámetro y 2,5 metros de alto, con el fin de observar el comportamiento de las moscas y, fundamentalmente, ver si se producen apareamientos entre las salvajes y las de criadero.

Para que los machos salvajes entren a la jaula, se recolectan frutos atacados por la mosca. Luego, cuando se convierten en adultos, los investigadores deben marcarlos para poder distinguirlos, tarea que requiere, sin duda, mucha paciencia y dedicación.

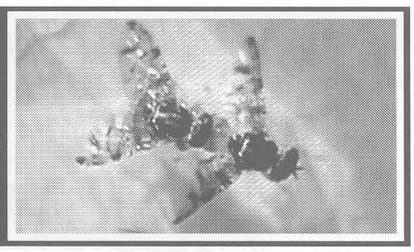
"Los machos salvajes se marcan con pintura al agua, o polvo fluorescente", explica Vilardi. "Se los coloca en una bol-



Macho llamando a la hembra. Produce una gota de feromona para atraerla.



El macho hace vibrar de las alas para mover el aire y que el olor de la feromona llegue a la hembra. La hembra baja las alas en señal amistosa.



Cópula.

sa de malla, y con un pincel se los pinta. Si se tienen varias cepas, es necesario pintar con diferentes colores".

Los investigadores entran a las jaulas y registran paso a paso todas las actividades de las moscas. Además, tienen en cuenta la influencia de las condiciones climáticas: la temperatura, el viento y la humedad. Vilardi explica que lo que se busca es reproducir lo más parecido a una situación natural.

De todos modos, la Ciudad Universitaria no es Mendoza, ni Río Negro. Por ese motivo, Vilardi explica que en el mes de abril se lanzó una prueba piloto para evaluar si las moscas de cría masiva que se utilizaban en Mendoza son eficientes también en el Alto Valle de Río Negro, donde la mosca de la fruta representa un grave problema. Como se concluyó que las cepas son eficientes, se lanzará una campaña a gran escala en septiembre.

Amores rigurosamente vigilados

Los machos de *Ceratis capitata* utilizan una estrategia de apareamiento que consiste en reunirse para llamar la atención de las hembras. Se colocan cerca unos de otros, pero manteniendo cada uno su territorio, con el fin de lograr una buena concentración de feromonas (sustancia que ejerce atracción en el sexo opuesto). Lo que sucede es que cada macho produce sólo una pequeña gota de la preciada sustancia, y ésta no es suficiente estímulo para las hembras. Luego, cuando alguna de ellas se acerca, los machos inician la danza del cortejo.

Los investigadores graban en video las "estrategias amorosas" de estos insectos con el fin de observar en detalle el comportamiento de las diferentes líneas, y determinar si las hembras salvajes perciben diferencias en los machos de criadero.

Mutaciones genéticas para bajar costos

Por su parte, la tarea que realiza el INTA tiene como finalidad disminuir los costos de la cría de moscas. En la cría normal de estos insectos, se producen machos y hembras en igual número. Si se liberan machos y hembras esterilizados se corre el riesgo, por un lado, de que se apareen entre sí. Por otra parte, liberar hembras aumenta la posiblidad de la picadura de la fruta, dado que las hembras, aunque sean estériles, ponen sus huevos de todos modos en la fruta.

Por lo tanto, desde hace unos años, se liberan sólo machos. Pero, para bajar los costos de la crianza, es conveniente identificarlos, en forma automática, lo más temprano posible, para no alimentar hembras que irán al matadero.

Una de las formas consiste en inducir (mediante sustancias químicas) mutaciones genéticas asociadas con el sexo, de modo que macho y hembra se diferencien por el color en el estadio de pupa. Un selector óptico las separa y luego se irradian solamente los machos.

Hay otras técnicas que se encuentran todavía en estado experimental y consisten en acelerar el tiempo de desarrollo de los machos. De este modo, si se sabe que las primeras larvas que nacen son de sexo masculino, se puede descartar el resto y reducir así a la mitad el costo en alimentación. El estadio de larva es el que requiere mayor cantidad de alimento.

¿Cómo es un criadero de moscas?

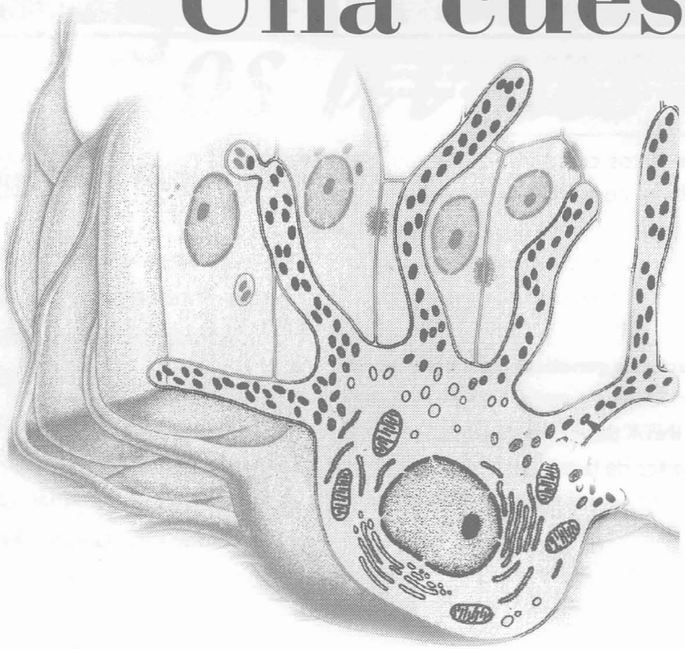
Las moscas se crían en unos paneles de 3 metros de alto, 10 de ancho y 20 centímetros de profundidad. Estos paneles tienen una malla, una especie de voile, donde las moscas depositan los huevos. Estos caen luego en unas canaletas por donde circula agua. De allí se recogen y se colocan en unas bandejas que contienen todos los nutrientes, vitaminas y elementos que las larvas necesitan para crecer. Cuando las larvas están maduras, saltan de las bandejas y caen en otras bandejas más amplias donde se juntan las pupas. De estas, una parte se irradia, y otra vuelve a las cámaras de criadero.

El INTA y el laboratorio de genética de la Facultad de Exactas trabajan en colaboración desde hace casi una década y son el soporte científico de la campaña de erradicación de la mosca, que ya ha tenido muy buenos resultados en la provincia de Mendoza. Resta todavía exterminar otros focos de la plaga, como el Alto Valle de Río Negro, y la provincia de San Juan. Mientras tanto, la investigación de laboratorio continúa, mal que le pese a la temida mosca del Mediterráneo.

* *Coordinadora del Centro de Divulgación Científica y Técnica - FCEyN*

Terapia genética contra el melanoma

Una cuestión de piel



por Fernando Ritacco*

En los últimos 30 años, la piel, ese órgano que recubre el cuerpo humano protegiéndolo de los agentes físicos, químicos y bacterianos; que desempeña un destacado papel en el intercambio de gases y en la termoregulación; que participa en la excreción de diversas sustancias y que, a través de sus terminaciones nerviosas, recibe estímulos del ambiente, ha venido registrando una constante y creciente incidencia de una de las más agresivas formas de cáncer: el melanoma.

Esta patología es responsable del 75 por ciento de las muertes por cáncer de piel en el mundo. La enfermedad, que aparece en los melanocitos, una variedad de célula caracterizada por la producción de un pigmento de color castaño oscuro denominado melanina, tiene grandes posibilidades de revertirse si es detectada a tiempo. En cambio, su pronóstico se torna sumamente preocupante si, a partir de la formación de metástasis, llega a extenderse a otros tejidos sanos del organismo.

Los especialistas consideran que el inquietante incremento en el número de afectados por este tipo de tumor, cuya incidencia crece a una tasa del 4 por ciento anual, se debe, en gran medida, a una nefasta combinación entre la disminución de la capa de ozono, la zona de la atmósfera que nos protege de los rayos ultravioletas, y el moderno hábito sociocultural de sobreexponerse al sol. También aducen que influye en esta tendencia el peligroso e indiscriminado uso de las camas solares.

Según datos suministrados por el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos, mientras que hace 25 años una de cada 300 personas en el mundo tenía un melanoma, en la actualidad lo padece una de cada 120, en tanto que para el año 2000, se calcula que existirá un afectado cada 90 individuos. En la Argentina, el 10 por ciento de la totalidad de los enfermos que sufren cáncer padecen este tipo de tumor.

Una nueva esperanza

Ante este alarmante panorama, el hallazgo producido por un equipo de científicos del Instituto de Investigaciones Bioquímicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, quienes demostraron que al suprimir la producción de una determinada proteína es posible evitar que los melanomas desarrollen metástasis en otras partes del cuerpo e incluso destruir el tumor original, fue entusiastamente recibido por muchos expertos nacionales e internacionales y generó una gran expectativa entre la población.

El estudio, iniciado en 1994, es conducido por el doctor en Ciencias Biológicas Osvaldo Podhajcer, investigador del CONICET, y cuenta con la colaboración de la licenciada en Biología Fernanda Ledda, la estudiante de Biología Soraya Adris, y expertos del hospital bonaerense Eva Perón y del Instituto Kennedy, de Londres, Inglaterra. Fue pu-

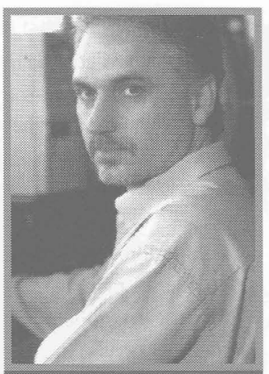
blicado en febrero de este año en la prestigiosa revista científica estadounidense *Nature Medicine*, que anexó, además, un extenso y favorable comentario técnico sobre el hallazgo en su sección *News and Views*, lugar en el que suelen presentarse notas sobre los trabajos más destacados de cada número.

La investigación, en la que se emplearon técnicas de ingeniería genética, fue realizada, primero, en cultivos celulares y, luego, en ratones de laboratorio, y se espera pueda servir como un modelo de terapia génica (ver "Genes que sanan", EXACTA*mente* N° 3, agosto 1995), no sólo aplicable contra el melanoma, sino también en otras variedades de tumores. Los científicos de la Fundación Campomar creen que, de contar con el presupuesto necesario, aproximadamente en un año se podría llegar a experimentar un tratamiento para el melanoma en humanos.

El trabajo

Por estudios anteriores, Podhajcer y sus colegas sabían que para desarrollar una metástasis, los tumores necesitan producir ciertas proteínas que faciliten la adhesividad y posterior invasión de las células malignas a los tejidos sanos. Una de las sustancias encargadas de esta tarea es la glicoproteína denominada SPARC (Secreted Protein Acidic and Rich in Cysteine, en español: proteína segregada ácidica y rica en cisteína).

Dado que ya existían evidencias de que esa sustancia se hallaba fuertemente aumentada en los cánceres de mama, colon, recto y, por trabajos previos de Podhajcer, también en melanomas, los investigadores decidieron averiguar que podría ocurrir si se lograba reducir la producción de SPARC en este último tipo de células cancerosas.



Dr. Osvaldo Podhajcer

Lic. Fernanda Ledda

ASTUCIA CRIOLLA CONTRA LA PROTEINA SPARC

A excepción de los procedimientos quirúrgicos o el uso de antibóticos, hasta hace poco tiempo, en líneas generales, el tratamiento de las enfermedades humanas era exclusivamente dirigido a paliar los efectos de los males, más que a corregir las causas de las dolencias .

En este aspecto, el advenimiento de la terapia génica representa un enfoque diferente en los modelos terapéuticos. Se trata de una metodología que apunta a la corrección de la manifestación de una enfermedad a partir de la modificación del factor responsable del proceso anómalo: el gen

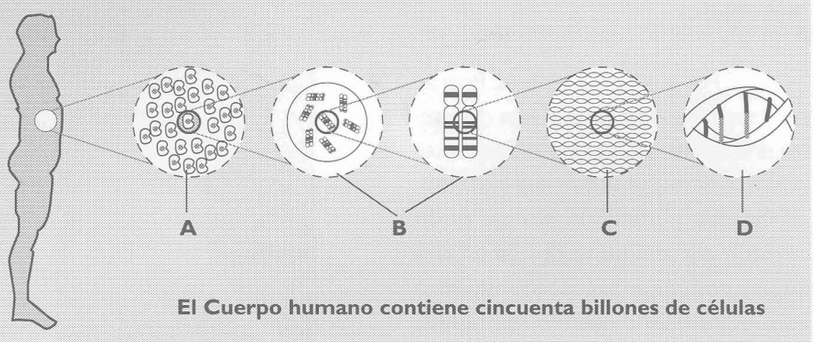
Ubicados en el núcleo de las células vegetales y animales, los genes son segmentos de ácido desoxirribonucleico (ADN), el material hereditario que, entre otras informaciones, almacena las instrucciones para la producción de las proteínas.

Para fabricarlas, el ADN hace copias de ciertos genes o porciones de sí mismo, llamadas ARN mensajero, y las envía fuera del núcleo, al citoplasma de la célula, para que dirijan la formación de alguna de ellas.

Inspirándose en este camino normal que siguen las células para sintetizar proteínas, con astucia, el equipo de Podhajcer llevó adelante una metodología para combatir con éxito al melanoma. Para ello, aisló el gen que codifica la producción de la proteína SPARC y, por ingeniería genética, realizó una copia en espejo del mismo.

Luego, utilizando un tipo de virus (retrovirus) al que se modificó genéticamente para eliminar su patogenicidad, el gen antisentido, creado en laboratorio, fue introducido en el núcleo de las células tumorales y, debido a que codifica la producción de un ARN mensajero complementario al del SPARC, se unió a éste como si fueran las dos partes de un cierre relámpago.

De esta forma, los investigadores lograron bloquear la información para sintetizar la proteína SPARC, la sustancia que que les permite a los melanomas desarrollarse, producir metástasis e impedir la acción de los mecanismos de defensa del organismo.



El Cuerpo humano contiene cincuenta billones de células

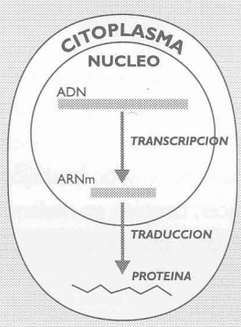
A- Excepto los glóbulos rojos, cada célula presenta una estructura llamada núcleo.

B- Cada núcleo contiene ADN (el material hereditario) que se organiza en 23 pares de cromosomas.

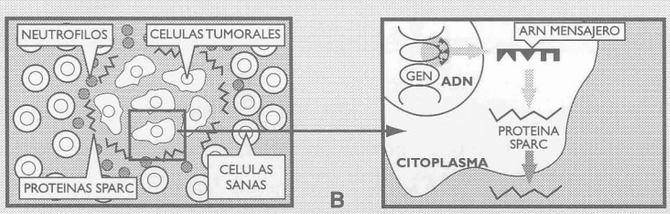
C- Los cromosomas están formados por una larga doble hélice de ADN.

D- Los genes son secuencias de ADN, que contienen las instrucciones para fabricar las proteínas.

TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN

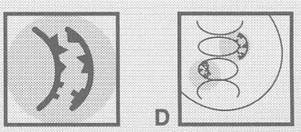


COMO SE FRENA A LA PROTEINA SPARC



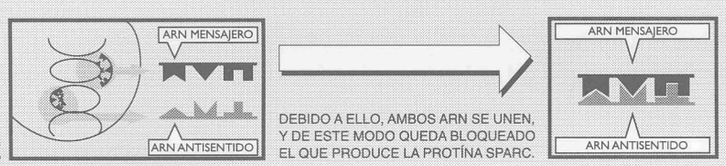
A LAS CÉLULAS CANCEROSAS SOBREPRODUCEN SPARC, LO QUE LES PERMITE UNIRSE A LOS TEJIDOS SANOS E IMPEDIR LA ACCIÓN DE LOS MECANISMOS DE DEFENSA.

B UNA UNIDAD DE INFORMACIÓN, DENOMINADA GEN, FABRICA UN CALCO DE SÍ MISMA, EL ÁCIDO RIBONUCLEICO (ARN), PARA ENVIARLO, A MODO DE MENSAJERO, FUERA DEL NÚCLEO.



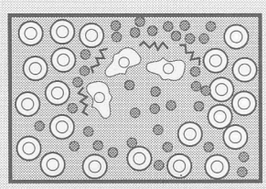
C- MEDIANTE INGENIERÍA GENÉTICA, SE INTRODUCE EN LAS CÉLULAS TUMORALES UN GEN CAPAZ DE FABRICAR UN ARN BAUTIZADO COMO ANTISENTIDO.

D- EL ARN ANTISENTIDO TIENE UNA SECUENCIA COMPLEMENTARIA DEL ARN QUE DIRIGE LA PROTÍNA SPARC.



E DEBIDO A ELLO, AMBOS ARN SE UNEN, Y DE ESTE MODO QUEDA BLOQUEADO EL QUE PRODUCE LA PROTÍNA SPARC.

ASÍ, LAS CÉLULAS CANCEROSAS NO PUEDEN FIJARSE A LOS TEJIDOS SANOS, POR LO QUE NO AVANZA LA METÁSTASIS. ADEMÁS, LA AUSENCIA DE PROTEÍNA SPARC PERMITE LA APARICIÓN DE LA RESPUESTA INMUNOLÓGICA, A TRAVÉS DE NEUTRÓFILOS QUE DESTRUYEN EL TUMOR.



F

Para ese fin, mediante técnicas de ingeniería genética, crearon una molécula sintética que insertada en el material genético de la célula tumoral desencadena una serie de procesos que finalmente culminan con el bloqueo de la producción de SPARC.

Una vez que lograron obtener un buen número de melanomas en los que la producción de la proteína se hallaba impedida, los investigadores implantaron estos tumores genéticamente modificados en un tipo especial de ratones de laboratorio que aceptan tejidos humanos y observaron que, sin SPARC, las células cancerosas no proliferaban ni desarrollaban metástasis. De esta forma quedó por primera vez demostrado el rol que cumple esta proteína en el proceso de adhesión e invasividad de los melanomas a las células normales.

Pero accesoriamente, el equipo de científicos pudo comprobar también que cuando de manera normal las células cancerosas sobreproducen SPARC, esta sustancia forma alrededor de los tumores una especie de muro que impide que los neutrófilos, una variedad de glóbulos blancos de la sangre encargados de la defensa del organismo, reconozcan al melanoma como un cuerpo extraño y lo ataquen. En cambio, ante la ausencia de la proteína, la barrera desaparece y el tumor puede ser destruído por las células inmunitarias.

De acuerdo con los expertos, la reactivación de las defensas resulta tan completa que la puesta a punto de esta terapia genética permitirá no solamente combatir un tumor primario, sino que se puedan tratar casos en los que las células cancerosas han llegado a diseminarse en otras partes del organismo, una etapa de la enfermedad en la que los tratamientos convencionales poco pueden aportar.

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

POLÉMICA POR LOS HIELOS

Señores editores:

Tengo el agrado de dirigirme a usted con referencia al artículo titulado "Hielos continentales" inserto en la revista EXACTAmente año 4, nro. 8, mayo de 1997, para el que oportunamente fui requerido. Al respecto estimo necesario puntualizar:

1. Es buena señal que dicha revista esté abierta a las más dispares opiniones, sobre lo cual es innecesario abundar.

2. No es buena señal, en cambio, que se haya requerido la opinión de Carlos Escudé sobre un asunto que evidentemente desconoce y acerca del cual no merece el calificativo de "experto" que generosamente le otorga la redactora del artículo.

3. Comete un grave error Escudé cuando manifiesta (pág. 32) que el campo de hielo (y no hielos continentales) es una "región cubierta por hielo donde las aguas no corren, no fluyen". Entiendo que todos los alumnos de la Facultad de Exactas saben que las aguas pueden presentarse en tres estados físicos (lo que parece ignorar Escudé) y es por ello que las aguas fluyen en forma de glaciares, que presentan un gran dinamismo. El mismo se contradice cuando más adelante manifiesta que "las aguas que llegan al río Santa Cruz en última instancia se escurren (sic) desde los glaciares" (pp. 32-33).

4. No está claro el fundamento que permite a Escudé manifestar que un error de nuestro perito Francisco P. Moreno permitiría inclinar la balanza a favor de Chile en el orden jurídico (pág. 33). Es evidente que este tipo de expresiones, que menoscaban a quien no puede defenderse, deben ser expuestas con la mayor prudencia y con exposición del correspondiente aparato erudito.

5. Las expresiones de Escudé sobre las actas de 1898 son incoherentes y solo sirven para confundir a un lector no advertido.

6. Sería interesante que Escudé explique cuáles hitos se colocaron "sobre el terreno" en 1903, dado que actualmente el meollo del asunto en ese sector del límite internacional es la falta de demarcación.

7. Asegura Escudé que "desde la Poligonal hasta la naciente del río hay 108 kilómetros en línea recta", refiriéndose al río Santa Cruz, en lo que coincide con nuestra Cancillería, y por ello comete otro grave error que demuestra su exigua formación geográfica para opinar sobre estos asuntos.

Saludo a Uds. muy atentamente.

Prof. Dr. Raúl C. Rey Balmaceda
Presidente de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos

NUESTROS ENEMIGOS CHILENOS

Señores editores:

La cosa es así. Porque siempre quisieron quedarse con la Patagonia, por eso y porque son ladinos, lo mejor es estar alerta y reaccionar a tiempo cada vez que aparece un conflicto limítrofe. Eso sí, pertrechar bien a nuestro ejército desvalido, que el de ellos reboza de flamantes cañones y misiles que nos apuntan a nosotros.

O más o menos así. Pero bien quisieran que lo creyéramos, que lo sintiéramos, y que en función de esto permitiésemos el crecimiento de los pertrechos para la guerra, y del poder (en definitiva político) de los aliados de la muerte. ¿Acaso creen que olvidamos la connivencia de ambas dictaduras, de ambas Fuerzas Armadas, confabuladas en un único y latinoamericano terrorismo de estado? ¿Puede alguien acaso pensar que Videla y Pinochet fueron enemigos? Es obvio que estaban del mismo bando en la única guerra que condujeron... la guerra contra el pueblo latinoamericano indefenso.

Es una pena, entonces, tener que oponerse a un acuerdo limítrofe porque está mal hecho. Oponerse a la solución arbitraria de un conflicto ficticio. Cuánto mejor sería un acuerdo ajustado a derecho, ajustado a la voluntad solidaria de ambas naciones, de ambas historias. Que en muchas ocasiones y en muchos lugares son una misma historia. Sobre todo allá en los hielos, donde los vientos pegan igual de fuerte, igual de crudo, sin preguntarte de qué nacionalidad sos, de qué lado, cara o ceca de esa línea arbitraria e imaginaria (por qué no absurda) naciste.

Jorgelina Andrada
Estudiante de Física

Rabdomancia
o cómo encontrar la cámara de Cabezas

por Guillermo Gimenez de Castro*

El 16 de mayo de este año un grupo de buzos de la Policía de la Provincia de Buenos Aires recuperó uno de los objetos testimoniales mas importantes en la investigación del brutal asesinato del periodista gráfico José Luis Cabezas: la cámara fotográfica. La cámara habría sido presuntamente arrojada al Canal 1 desde un puente de la ahora tristemente célebre Ruta Provincial nro. 11. La desesperación de los investigadores, luego de 20 días de infructuosas búsquedas, los llevó a tomar una decisión extrema: solicitar los servicios del ingeniero agrónomo Nestor Vinelli, ex rector de la Universidad de Lomas de Zamora, experto en el "arte" de la rabdomancia. Vinelli, utilizando como única herramienta un alambre en forma de E, afirmó categóricamente después de 6 horas de trabajo el día 15 de mayo: "está allí". Al día siguiente, los buzos rastrillaron el fondo fangoso del río, a tientas, y en menos de una hora hallaron el preciado objeto. La operación fue definida por la policía como un éxito total.

¿Qué es la rabdomancia? Un arte milenario que consiste en la ubicación de depósitos subterráneos de agua mediante las vibraciones que produce un instrumento. Este instrumento puede tener forma de E o de Y, puede ser de madera o metal y se lo toma con ambas manos. El rabdomante camina por los lugares donde es probable hallar agua mientras siente las vibraciones del instrumento. En algún momento considera que las vibraciones son suficientemente altas y concluye que el depósito de agua debe estar allí abajo. Este objetivo, la ubicación de agua subterránea, no es sencillo de cumplir ni aún con técnicas modernas, mucho menos la predicción de la profundidad del mismo o el caudal máximo que se puede extraer.

Milenaria como es, esta "técnica" o "arte" ha buscado alguna confirmación experimental. Un reporte muy completo fue publicado por Hans Dieter Betz en el *Journal of Scientific Exploration* (1995, vol 9, N° 1 y 2). El informe de Betz se basa en la descripción de los resultados obtenidos usando rabdomantes en la ubicación de fuentes de agua subterráneas en un programa del gobierno alemán de auxilio a países subdesarrollados. En lugares tan dispares como Sri Lanka, Burkina Faso, Las Filipinas, República Dominicana, Congo, Nigeria, Yemen, Islas del Cabo Verde, Kenia, Egipto (desierto del Sinaí) y Namibia, el rabdomante Hans Schröter obtuvo un alto registro de éxitos acertando al mismo tiempo ubicación del pozo, profundidad y caudal. Betz reporta también resultados en favor de la rabdomancia obtenidos por un equipo sueco.

Por supuesto que para que sea útil, la rabdomancia debe demostrar que es mejor que las técnicas convencionales. Como hace notar York Dobyns (de la Universidad de Princeton) en el *Journal of Scientific Exploration* (1995, vol 9, N° 3),

estadísticamente los resultados de Schröter son mejores que los de un grupo de hidrogeólogos. Claro que estos experimentos deben ser repetidos por distintos rabdomantes y distintos hidrogeólogos. Y más importante aún es encontrar una explicación al fenómeno. Dos causas suelen ser citadas: alteraciones en el campo magnético o en el campo gravitatorio terrestres, o en ambos simultáneamente. Los rabdomantes serían personas muy sensibles a estas alteraciones, y el instrumento, apenas un apéndice que les permite reconocer las vibraciones. El origen de las alteraciones se debería a la particular estructura que tiene el suelo local, ya que los depósitos de agua hallados por los rabdomantes se producen en zonas de fractura de rocas. De todas maneras todo esto es muy especulativo, por ahora, sigue siendo un misterio. Y hay quienes creen que los rabdomantes son algo así como geólogos con una gran intuición y mucho oficio y experiencia.

Volviendo al caso Cabezas, la diferencia estriba en que aquí se empleó la técnica para ubicar un objeto particular. Si la evidencia en favor de la búsqueda de agua es aún escasa, la generalización a la búsqueda de cualquier cosa es inexistente. En ese sentido, causa alarma el hecho de que el gobierno provincial haya empleado a un rabdomante, aun en este caso exitoso. Como ya hemos dicho en otras oportunidades, la utilización de técnicas paranormales no suele entrañar otro riesgo que el de la pérdida de tiempo. Tiempo, que en este caso, no podía ser desperdiciado.

Por azar, este artículo fue escrito cuando se cumplían los seis meses del brutal asesinato del periodista José Luis Cabezas. Aunque alejado de la temática de esta sección, considero necesario adherir a la consigna que se ha convertido en un clamor por la verdad y la justicia: No se olviden de Cabezas. ⊨

* *Investigador del Núcleo de Ciências, Aplicacões e Tecnologías Espaciais - Universidade Estadual de Campinas*

¿Y el sentido común?

En su edición del 17 de mayo, el diario Clarín de Buenos Aires cubrió la noticia del descubriemiento de la cámara con las siguientes palabras:

"Dolores. La cámara de José Luis Cabezas comenzó a buscarse en los alrededores de la ruta 11 hace un mes, cuando Hector Retama, el primer acusado del grupo de Los Hornos que declaró, dijo: "después de salir de la cava, al poco trecho, vi que González tenía una máquina fotográfica. [...] Cuando tomamos la ruta, Prellezo le ordenó a González que fuera rompiendo la máquina y la fuese tirando por la ventanilla. Un pedazo grande, que no podía romper, González lo tiró en un arroyo".

Sin estar al tanto de todos los detalles de la investigación, se pueden formular las siguientes preguntas: ¿Cuántos arroyos hay sobre la ruta 11 entre el lugar del crimen y el destino de los asesinos? ¿Siendo tan claras las declaraciones de Retama, por qué no se busco el "pedazo grande" que González tiró al arroyo?

¿Qué garantías existen de que la cámara no haya sido colocada allí, unos días antes de encontrarla?

Una vez más parece que el sentido común es el menos común de los sentidos.

En septiembre sale el Nº 10

número 9 - volúmen 4 - Buenos Aires - abril de 1997

REDES 9

revista de estudios sociales de la ciencia

El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años noventa

Aprendizaje científico-técnico y cambio cultural en Venezuela

Influencia y redes de la bioquímica en España 1950-1975

Conversando con Bruno Latour sobre ciencia y política

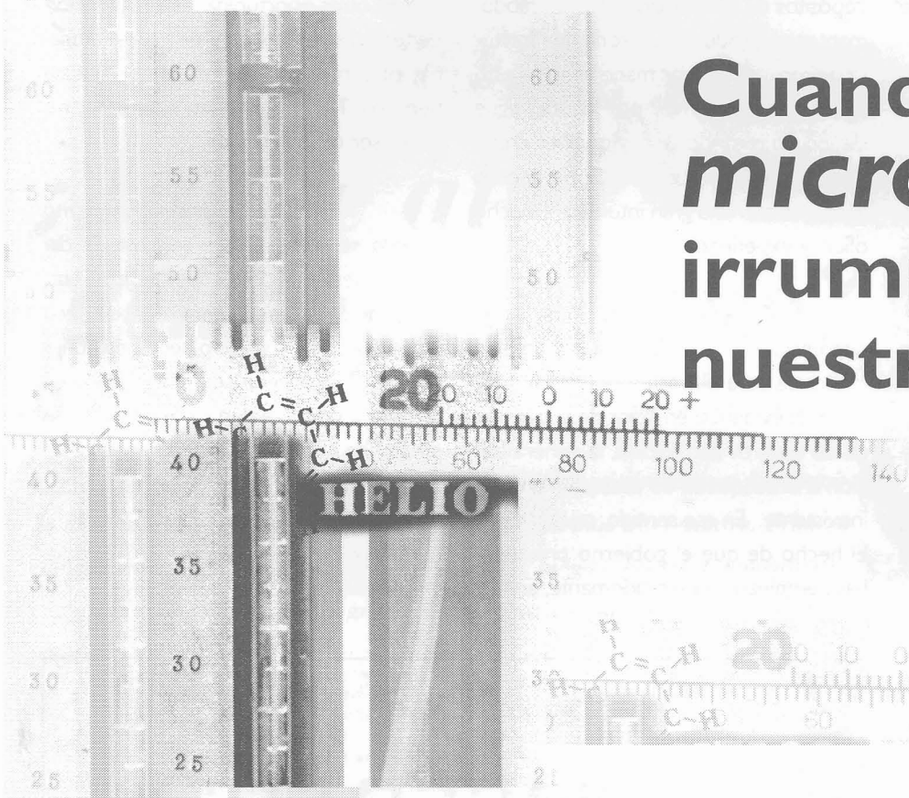
Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Para números atrasados y suscripciones dirigirse a:

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

David Lee, el Nobel '96 de Física en la FCEyN

Cuando la *microfísica* irrumpe en nuestro mundo



por Guillermo Mattei *

Mayo de 1997. Aula Magna del Pabellón I de la FCEyN. El doctor David Lee, premio Nobel de Física 1996, se dirige -después de las presentaciones de rigor- a la numerosa audiencia. Si bien su apariencia concuerda con la del científico de renombre, su actitud tiene una familiaridad capaz de diluir el halo que casi naturalmente se crea alrededor de un Nobel. Agradece con una referencia a la juventud de gran parte del público y de inmediato comienza a explicar las "Implicaciones de la investigación del superfluído en otras ramas de la ciencia ".

La conferencia, organizada por la Universidad de Buenos Aires como conmemoración del 50º aniversario del otorgamiento del Premio Nobel a Bernardo Houssay, recreó aspectos "de uno de los hitos de la llamada Física de la Materia Condensada a bajísimas temperaturas", comenta la Doctora Susana Hernández, Profesora Titular del Departamento de Física de la FCEyN y directora de un grupo teórico que investiga en temas afines.

El Doctor Lee pertenece a la Universidad de Cornell y compartió el prestigioso reconocimiento con Douglas Osheroff de la Universidad de Stanford y con Robert Richardson, también de Cornell (todos de Estados Unidos). Los tres son físicos experimentales y descubrieron a principios de los 70 que, un isótopo poco abundante del helio -el helio-3- exhibe una propiedad llamada superfluidez a una temperatura de solo dos milésimas de grado sobre el cero absoluto (-273,15°).

Los líquidos superfluidos son análogos, en varios sentidos, a personajes un poco más familiares: los metales superconductores. A muy bajas temperaturas, ciertos metales no ofrecen resistencia al paso de la corriente eléctrica evitando, así, las pérdidas de energía por disipación. Indudablemente, si ningún artefacto eléctrico disipara calor al medio, el ahorro de energía sería fabuloso. De manera parecida, a muy bajas temperaturas, algunos líquidos se tornan superfluidos, es decir, sorpresivamente sus átomos pierden toda aleatoriedad y se mueven coordinadamente. Esto provoca la ausencia de fricciones internas y hace que, por ejemplo, estos líquidos sean capaces de trepar espontáneamente por las paredes de los vasos que los contienen, atravesar agujeros muy pequeños y exhibir una serie de efectos no clásicos.

Los mecanismos que permiten la superfluidez del helio-3 confirman el hecho de que las leyes cuánticas de la microfísica irrumpen, a veces, en nuestro mundo clásico de los cuerpos macroscópicos.

Las partículas insociables

Históricamente, las concepciones de la Mecánica Clásica (el paradigma decimonónico de las ideas newtonianas) enfrentaron dos grandes revoluciones: la de la Mecánica Relativista y la de la Mecánica Cuántica. La Relatividad es capaz de describir el mundo de las altísimas velocidades cercanas a la de la luz y el de las grandes distribuciones de masas tales como galaxias y agujeros negros. La Cuántica, por su

parte, es la herramienta que permite estudiar el mundo de las estructuras elementales que conforman la materia: moléculas, átomos y partículas subatómicas.

En otros campos de la creación de conocimientos, revoluciones de esas magnitudes hubieran sido suficientes para sepultar enteramente al modelo superado. Pero lejos de pasar al olvido, la Mecánica Newtoniana sobrevivió como caso particular de cada una de las otras dos formulaciones más abarcativas en sus restricciones a nuestro mundo cotidiano (bajas velocidades, campos gravitatorios débiles y escalas macroscópicas).

Por ejemplo, los físicos pueden describir en forma clásica como, en un día frío de invierno, el vapor de agua se transforma en agua líquida o cómo ésta lo hace en hielo. A medida que la temperatura baja, cesan los movimientos desordenados en gases, líquidos y sólidos y se producen los cambios de estado llamados transiciones de fase. Pero a temperaturas inimaginadas para nuestra vida diaria, como las cercanas al cero absoluto, sólo la elaboración de una avanzada forma de Física Cuántica permite explicar la superfluidez del helio líquido.

El helio, un gas inerte presente en una proporción pequeña en el aire que respiramos, existe en la naturaleza en dos formas o isótopos. Por un lado, el abundante helio-4, formado por cuatro nucleones (dos protones y dos neutrones) , por otro, el raro helio-3 con tres nucleones (dos protones y un neutrón). Para equilibrar las cargas, los núcleos de los átomos correspondientes están envueltos por una zona habitada por dos electrones. Si bien la diferencia entre ambos helios parece sutil (solo una partícula), la Mecánica Cuántica enseña que es suficiente para que pertenezcan a dos familias de características muy diferentes.

En el mundo cuántico hay esencialmente dos tipos de partículas: los fermiones y los bosones. Los sistemas de fermiones están caracterizados por un número impar de partículas muy insociables: cada una no puede compartir un mismo estado energético con otra. Contrariamente, en los sistemas bosónicos cada integrante no tiene problemas en ocupar un mismo estado. Es más, a muy bajas temperaturas, los bosones pueden condensarse o hacer una transición de fase al estado cuántico de mínima energía.

En la anterior clasificación, el helio-4 es un sistema bosónico. En 1930, los investigadores experimentales de bajas temperaturas lograron condensarlo en una fase líquida superfluida a sólo dos grados sobre el cero absoluto. Si bien el helio-3 también podía licuarse a muy bajas temperaturas, en principio, siendo un sistema fermiónico no tenía por qué exhibir fases superfluidas.

Sin embargo, hay sistemas fermiónicos que sí condensan, pero de una manera más complicada. A mediados de siglo pudo demostrarse que, en el caso de los metales superconductores y bajo ciertas condiciones, dos electrones (cada uno es un fermión) podían aparearse para formar un sistema bosónico y también condensar.

De modo que, sabiendo que el helio-4 condensaba a una fase superfluida y que los electrones apareados en un superconductor formaban una cuasipartícula bosónica capaz de condensar, entonces el helio-3 también debía poder hacerlo. "A principios de los 60, los teóricos predijeron la estructura de las fases superfluidas del helio-3 esperando una transición que tendría lugar por debajo de la décima de grado kelvin", explica la doctora Hernández y agrega que, recién en 1972, cuando las condiciones experimentales permitieron enfriar helio-3 líquido a pocas milésimas de grado kelvin, Lee y su equipo lograron confirmar la teoría. "El descubrimiento de la superfluidez del helio-3 es un claro ejemplo en el cual la teoría se anticipa al experimento", concluye la especialista.

El descubrimiento

En realidad, el grupo de investigación del doctor Lee estaba buscando otras propiedades del helio-3 sólido que se suponía debían aparecer a una temperatura de alrededor de dos milésimas de grado kelvin. Fue el ojo atento del estudiante de doctorado Osheroff el que había notado ciertas anormalidades en la regularidad esperada en esas mediciones y que, claramente, no podía atribuirlas al instrumental. Finalmente, los tres miembros del equipo concluyeron que era un efecto real.

Sin embargo, la interpretación no encajaba con los resultados experimentales, por lo que el grupo de Lee, y otros más, realizaron nuevas pruebas. En esta etapa, Lee, Osheroff y Richardson se distinguieron por la aplicación de técnicas de resonancia magnética nuclear (RMN) para caracterizar ciertas propiedades magnéticas de las nuevas fases superfluidas encontradas. Este hecho, como en innumerables casos de la historia de la ciencia donde algunos aspectos de investigaciones muy básicas son capaces de revolucionar implementaciones tecnológicas, influyó en la posterior aplicación de la técnica RMN al diagnóstico en clínica médica.

El físico teórico Anthony Leggett, quien en las semanas posteriores al hallazgo logró explicar en detalle todas las características del mecanismo físico involucrado, aseguró: "el helio-3 superfluido es el sistema más sofisticado de la materia condensada del cual podemos presumir un conocimiento cuantitativo".

El descubrimiento de Lee, Richardson y Osheroff fue un punto de inflexión para toda la investigación posterior en el área. Los desarrollos teóricos y experimentales ulteriores proliferaron en una complementaridad inusual y, aún hoy en día, siguen apareciendo descubrimientos fundamentales.

MANO A MANO CON UN NOBEL

Dr. David Lee

¿Qué clase de apoyo económico han recibido sus investigaciones?

El financiamiento que recibimos proviene de fondos públicos, salvo algunas becas a estudiantes graduados otorgadas por grandes empresas. Aproximadamente, el monto asciende a ciento cincuenta mil dólares por año, lo cual no es demasiado pues incluye los salarios de dos o tres estudiantes graduados y el mío propio. Yo diría que los subsidios no son extremadamente generosos sino simplemente adecuados.

Considerando que la materia condensada permite entender los complejos fenómenos emergentes debido a los constituyentes elementales de la materia (sin la necesidad de avanzar en la completa dilucidación de la naturaleza de éstos); que tradicionalmente la Física ha perseguido el reduccionismo, la simplicidad y la unificación; y que existe un tope de energías manipulables por el hombre para poder seguir contrastando los modelos con los experimentos, ¿obliga la materia condensada a cambiar el paradigma de la Física ?

Más bien la Mecánica Cuántica es la que nos permite entender los fenómenos, o mejor dicho, las grandes computadoras que hacen los cálculos cuánticos. La palabra adecuada sería predecirlos antes que entenderlos. En todo caso, seguimos entendiendo las cosas en el mismo sentido en que lo hacemos en Mecánica Cuántica: interpretando funciones de ondas. Por ejemplo, vemos que la superfluidez es algo similar a una gran función de onda macroscópica llamada parámetro de orden. En suma, entender sería equivalente a modelizar los sistemas, muchas veces con la ayuda de las computadoras, y a ver cómo se relacionan con lo que sabemos respecto a otros sistemas. En cuanto al paradigma de la Física, opino que la unidad de la Física está a salvo. Alguno de los fenómenos de partículas elementales o del universo temprano pueden correlacionarse con los que observamos en materia condensada. Por ejemplo, en palabras más técnicas, podemos relacionar bastante bien el parámetro de orden del universo con el del helio-3 superfluido. Esto nos permite contar con un modelo del universo temprano, no todo lo preciso que se desearía pero uno de los únicos disponibles, respecto del cual la materia condensada provee muchas pistas. Hay un solapamiento entre "fenómenos emergentes" y cosas que ocurrieron hace mucho tiempo en la formación del universo. Por lo que pienso que no estamos totalmente desconectados. Hay una unidad en la Física en la que yo prefiero confiar.

Recientemente el físico estadounidense Alan Sokal envió un pseudopaper a una prestigiosa revista de humanidades con el objetivo de demostrar la inconsistencia de algunos métodos de las ciencias sociales. ¿Cuál es su opinión al respecto?

Me he enterado del tema solo tangencialmente, pero permítanme decirlo de esta manera: ¡yo hubiera temido por mí mismo de haber hecho algo semejante! Está visto que Sokal no. No me gusta burlarme de otros profesionales y, aunque no estoy de acuerdo con muchas de las cosas que los científicos sociales hacen o dicen, nunca hubiera procedido con esos métodos. De todas maneras, quiero aclarar que concuerdo con lo que Sokal piensa. Lo conozco y sé que es un individuo muy inteligente pero, en lo personal, encuentro difícil justificarlo.

¿Los científicos deben comprometerse en popularizar el conocimiento que crean o ésta es una actividad reservada a divulgadores especializados?

Ambas cosas a la vez. De hecho, nosotros tenemos muy buenos científicos-divulgadores al estilo de Carl Sagan, cuyo prematuro fallecimiento ha significado una gran perdida, pero también hay popularizadores no científicos de la ciencia que cumplen un muy buen rol di-

vulgador. De todas maneras, los científicos debemos ser los transmisores de los resultados más atrayentes para el público, que ciertamente son muchos. En mi caso particular, no digo que lo he asumido como una obligación, pero traté de hacer divulgación siempre que tuve la oportunidad; por ejemplo, en la revista ***Scientific American****. Para ser justos, también hay que marcar ciertas dificultades en la divulgación: a veces algunas publicaciones tienden a sobreeditar, simplificar y hasta desnaturalizar los resultados que el científico pretende difundir.*

¿Alguna vez temió o pensó que sus descubrimientos pudieran ser usados para fines bélicos o reñidos con la ética, aunque sea la personal?

La ética personal es un tema delicado pero, en cuanto a la científica, pienso que una manera de ser éticos es siendo lo más honestos y rectos posible, por ejemplo, abriendo las puertas de los laboratorios a la mirada externa. En nuestro caso, cualquiera puede visitarnos, ver qué hacemos y no va a encontrar secretos. De todas maneras, nuestras investigaciones están lo suficientemente alejadas de implementaciones tecnológicas como para enfrentarnos con problemas éticos como los del genoma humano o de la clonación. Temas como esos requieren muchas decisiones morales que los científicos no pueden adoptar por sí solos sino con la participación de toda la sociedad. Por ejemplo, hay diversos actores sociales que se supone ayudan a construir la ética en las sociedades. En este sentido, los científicos también deben contribuir con su parte. Recuerdo el fin de la Segunda Guerra cuando las armas nucleares empezaban a desarrollarse y el común de la gente no lo sabía. Esta clase de armas marcaron el comienzo de tiempos difíciles en los que los países debían controlarse mutuamente, paradójicamente, construyéndolas y distribuyéndolas por todo el globo. Por ejemplo, fue muy traumático habernos dado cuenta lo cerca que estuvimos de la guerra nuclear durante la llamada crisis cubana de los misiles. Nosotros no teníamos control sobre los misiles y tampoco pudimos hacer un buen trabajo para contribuir a su desactivación. Por esto pienso que es muy importante que tengamos una ética en ciencia, por ejemplo, capaz de evitar el desarrollo de armamentos. Sería muy útil que organizaciones locales e internacionales de científicos involucren a la propia comunidad en la conciencia de peligros potenciales y en la forma de ejercer controles efectivos.

¿Cuál es su opinión respecto a la cancelación del complejo experimental estadounidense del Supercolisionador Superconductor, con el cual se esperaba encontrar propiedades fundamentales de la materia?

Fue un gran malentendido entre el gobierno y los físicos de partículas que administraban el proyecto: ambos cometieron serios errores. Es muy desafortunado que esto haya pasado pues el hallazgo de los llamados bosones de Higgs será muy importante y dará lugar a otros descubrimientos que ahora ni siquiera podemos imaginar. La única chance que tenemos en este tema depende de lo que actualmente se pueda investigar en Europa con el Gran Acelerador de Hadrones.

Investigaciones actuales y aplicaciones del helio-3 superfluido

Probablemente, el experimento más convincente para testear la coherencia de un superfluido sea el que muestra la aparición de unos remolinos microscópicos llamados vórtices cuantizados, que aparecen cuando se hace rotar un superfluído más allá de una velocidad cuántica. En el helio-3, estos vórtices adoptan complicadas estructuras en ocho formas diferentes.

Recientemente, dos grupos experimentales (uno en Francia y otro en Finlandia) han usado la transición de fase del helio-3 en un intento por simular la formación de las llamadas cuerdas cósmicas en el universo temprano. Los cosmólogos suponen que, estos hipotéticos hilos de la materia original del big-bang, se formaron como resultado de rápidas transformaciones de fase en los primeros instantes de nuestro universo. La importancia de las cuerdas cósmicas reside en su presunta responsabilidad en una de las asignaturas pendientes de la astrofísica: la formación de estructuras localizadas tales como las galaxias. Sorprendentemente, la aplicación de las teorías cosmológicas -que predicen transiciones de fase al caso del helio-3-, pasa la prueba de la formación de los vórtices que, por así decirlo, serían los análogos experimentales a las cuerdas cósmicas.

Entre otras aplicaciones específicas, las nuevas fases del helio-3 sirven además para definir escalas de temperaturas en rangos bajísimos.

Finalmente, gran parte de las ideas que la superfluidez del helio-3 ha enseñado, siguen motivando el avance en el entendimiento de la superconductividad a altas temperaturas. Esto es muy promisorio, pues el control de nuevos materiales superconductores tendrá consecuencias tecnológicas inimaginadas en el futuro.

* *Docente Auxiliar del Dpto. de Física - FCEyN*

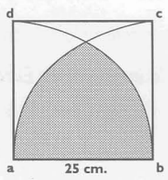
El sabio *de la Corte*

por Pablo Coll* y Gustavo Piñeiro**

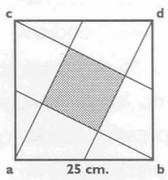
Acuciado por el peso de los años, agobiado por las responsabilidades, el sabio de la corte del rey de Siam pidió su retiro, cobró su jubilación y se compró una bonita casa en Aruba, en donde vive desde entonces. Mas dejó a su soberano, el altísimo (dos metros diez) Aquimán Doyo IV la ardua tarea de elegir a su sucesor en el cargo.

Tres augustos caballeros se disputaban el honor de acceder a tan alta distinción: Augusto Ai, Augusto Bei y Augusto Cai. Sus antecedentes y recomendaciones eran tan impresionantes y, al mismo tiempo, tan similares, que Aquimán no podía decidirse por alguno. Finalmente, tras días y noches de cavilaciones, concibió la idea de dejar que el asunto quedara zanjado por una sola y única prueba. Cada uno de los tres candidatos plantearía y resolvería ante Aquimán un problema de geometría. Aquel cuyo planteo y solución mostraran, a juicio del rey, la mayor elegancia e ingenio, sería designado como el nuevo sabio de la corte.

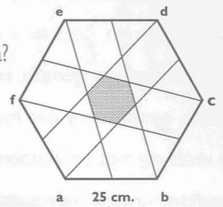
El día elegido para la prueba, los tres caballeros se presentaron ante Aquimán para exponer sus problemas. Fue primero el turno de Augusto Ai, quien se puso de pie e hizo traer una pizarra de fino roble pintado de rojo. Dibujó allí con tiza blanca un cuadrado de 25 cm. de lado, cuyos vértices llamó con letras desde la *a* hasta la *d*. Tomando después un enorme compás trazó prolijamente, centrado en el vértice *a*, un cuarto de circunferencia desde *b* hasta *d*. Y trazó a continuación otro arco, centrado en *b*, desde a hasta *c*. Lenta y amorosamente pintó completa la porción así delimitada y al finalizar preguntó al rey:
¿Qué área tiene la porción sombreada?



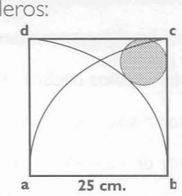
Augusto Ai narró la solución del problema, tras lo cual volvió a sentarse. Fue el turno entonces de Augusto Bei, quien hizo traer una fina pizarra de madera de haya pintada de verde. Con tiza amarilla trazó también un cuadrado de 25 cm. de lado; con toda precisión midió el punto medio de cada lado y desde allí trazó un segmento hasta el vértice opuesto. Con mucho cuidado pintó la región central así delimitada, y después preguntó:
¿Qué área tiene la porción sombreada?



Augusto Bei narró la solución y volvió a sentarse. Fue el turno entonces de Augusto Cai, quien en una pizarra de fino ombú pintada de gris trazó con tiza verde un hexágono de 25 cm. de lado. De modo similar a su predecesor, Augusto Cai halló el punto medio de cada lado y desde allí trazó sendos segmentos hasta los vértices del hexágono. Pintó también la región central y preguntó después:
¿Qué área tiene la porción sombreada?



Cuando Augusto Cai finalizó de narrar su solución, Aquimán frunció el ceño. Pensó unos minutos y pronunció estas palabras: "Veo aquí que los tres problemas presentados ante mí, y las tres soluciones aquí narradas, son de tan alto vuelo e ingenio que aún me es difícil llegar a una decisión. Consultaré la opinión de mi hijo, el joven príncipe Lopue, quien, a pesar de su corta edad, ya ha dado grandes muestras de sabiduría. ¿Qué piensas tú, joven Lopue?". El joven Lopue Doyo, de tan sólo nueve años de edad, había presenciado junto a su padre la prueba completa. Así interpelado, se levantó en silencio y tomó una tiza de color añil. Se dirigió hacia la pizarra usada por Augusto Ai y trazó un pequeño círculo, tangente a la vez a uno de los cuartos de la circunferencia y a dos de los lados del cuadrado; lo pintó con cuidado y preguntó a los tres caballeros:
¿Qué área tiene la porción sombreada?



Cuenta la historia que ninguno de los tres pudo dar con la correcta solución del problema de Lopue. Cuando éste finalmente la narró, su padre quedó tan impresionado que inmediatamente lo nombró sabio de la corte, el más joven en ese cargo en la historia del reino. Cuenta también la historia, que cuando le tocó al rey Aquimán pedir su retiro e irse a vivir a Aruba, su hijo, el entonces Lopue Doyo XXXVII, eligió como sabio de la corte a un triunvirato, formado por tres augustos caballeros.

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

** *Licenciado en Matemática - FCEyN*

Resultados del número anterior

Damos las jugadas de atrás para adelante:
Figura 1: P x P (al paso), P4R, P5D.
Figura 2: A x C, C8C.
Figura 3: X: Si hubiera sido O, X debería haber jugado en la esquina superior izquierda, evitando la amenaza del ta-te-ti.
Figura 4: La primera jugada es la O de la segunda columna y la última jugada es la X de la segunda fila. Cualquier otra opción permite forzar una victoria a alguno de los dos bandos.