

5/6

A6 e8

EXACTA

m e n t e

AÑO 8 · N° 21 · S 3 · SEPTIEMBRE DE 2001

ISSN 1614-920X

Opinión

Crisis

por Pablo M. Jacovkis

Debate

Internet y la educación

Entrevista

Juez Gabriel Cavallo

Actualidad

El regreso de la aftosa

Tecnología

La parálisis de Atucha II

Panorama

Cambio climático global



Revista de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales · UBA

Los anticuerpos monoclonales

La curiosidad como fuente de riqueza



César Milstein

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Buenos Aires

Una publicación de Exactas

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

* La cantidad de ejemplares es limitada

Consejo Editorial

Presidente

Dr. Pablo Jacovkis

Vocales

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

Staff

Directores

Ricardo Cabrera
Guillermo Durán

Editor

Armando Doria

Supervisión periodística

Susana Gallardo

Jefatura de redacción

Fernando Ritacco

Diseño Gráfico

Santiago Erasquin

Fotografía

Juan Pablo Vittori
Paula Bassi

Colaboradores permanentes

Guillermo Mattei
Guillermo Giménez de Castro
Pablo Coll
Gustavo Piñeiro

Colaboran en este número

Fabio Cohene
Elvira Vaccaro
Carlos Borches
Simón Tagtachián

Impresión

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

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

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

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

Editorial

¿EXACTAMENTE ataca a la Universidad?

"Esa revista hace tiempo que dejé de leerla porque ataca a la Universidad", expresó el rector Oscar Shuberoff en la reunión del Consejo Superior del pasado 15 de agosto. El comentario acompañaba una queja que la vicerrectora Susana Mirande formuló a los responsables de la revista por haberle dado espacio a Andrés Delich para "denostar a la UBA", en expresa alusión a la entrevista que le efectuamos al ministro de Educación en el número anterior de EXACTAMENTE.

Nuestros lectores saben que llevamos siete años defendiendo el pluralismo y el libre debate de ideas. Nuestro compromiso es con la ciencia y con una universidad pública, gratuita y de excelencia. Nuestro compromiso es con la democracia y no con las autoridades de turno. Así entendemos estar defendiendo, y no atacando, a la Universidad.

Creemos, en cambio, que no la defienden quienes transformaron muchos sectores de nuestra Universidad en un comité partidario. No la defienden quienes modifican sus posiciones políticas de acuerdo al partido al que pertenece el presidente de turno. No la defienden quienes a lo largo de los años han abandonado la transparencia en la ges-



tión pública. No la defienden quienes entienden a la Universidad como un mero espacio de acumulación de poder. Ni tampoco quienes pretenden censurar a publicaciones independientes.

El rector Shuberoff fue invitado formalmente a expresar su postura en las páginas de esta revista. Todavía no contestó la invitación, y está en su derecho si no quiere hacerlo. El mismo derecho que tenemos nosotros de ejercer el periodismo universitario con los principios e ideales que nos guían desde diciembre de 1994.

Ricardo Cabrera - Guillermo Durán
Directores de EXACTAMENTE

Sumario

OPINIÓN

Crisis
por Pablo M. Jacovkis.....4

DEBATE

Educación on line6

ACTUALIDAD

El regreso de la aftosa
por Susana Gallardo.....10

INSTITUCIONALES

Nuevas carreras
por Susana Gallardo.....13

TECNOLOGÍA

La parálisis de Atucha II
por Guillermo Mattei.....14

MEMORIA

180 años de la UBA
por Armando Doria y
Carlos Borches.....17

CURIOSIDADES

Las olimpiadas de ingenio
por Fabio Cohene.....20

ENTREVISTA

Gabriel Cavallo
por Ricardo Cabrera.....22

BIBLIOTECA.....27

PANORAMA

Cambio climático global
por Fernando Ritacco.....28

CORREO.....30

NÓBELES

Premio 2000 en Química
por Ernesto Calvo.....33

MICROSCOPIO

Grageas de ciencia.....34

SALUD

Contaminación con arsénico
por Elvira Vaccaro.....36

MINUTAS

por Ricardo Cabrera.....39

PSEUDOCIENCIA

¿Falso alunizaje?
por G. G. de Castro.....40

JUEGOS

por Pablo Coll
y Gustavo Piñeiro.....42

Crisis

El 23 de agosto de 2001, el Consejo Superior de la Universidad de Buenos sancionó una resolución por la cual se reduce en un 13 por ciento el salario de los docentes y no docentes con sueldos mayores a \$500, se bonifica a dicho personal con una suma fija no remunerativa hasta cubrir el monto neto descontado, y se reduce un 20,4 por ciento los montos asignados a cada facultad para gastos de funcionamiento. La resolución se aprobó con un único voto en contra, el mío.

Los considerandos de la resolución nada dicen sobre la gravedad del recorte presupuestario en los sueldos de los empleados públicos, ni sobre el deterioro que ese recorte provocará, en particular en la enseñanza. Se limitan a declarar que, estando en vigencia la "ley de déficit cero", corresponde adecuarse a ella, o sea –fuera de todo eufemismo– ajustar. Tampoco existe en los considerandos especificación alguna acerca del recorte en gastos de funcionamiento; simplemente se indican los nuevos montos. Nada permite inferir que la Universidad se opone al ajuste.

El Consejo Superior se limitó a darle curso al recorte como a un trámite burocrático corriente. Eso fue todo. ¿Eso será todo? Si bien los ingresos de bolsillo de los docentes y no docentes quedan garantizados mediante la bonificación antes mencionada, sus aportes jubilatorios disminuyen, y es necesario destinar fondos a la obra social para equilibrar la baja en su recaudación debido al recorte de sueldos. El dinero necesario provendrá de ahorros y recursos del Rectorado y de recursos propios de las facultades, pero nadie sabe cuándo se agotarán los recursos. La situación, por lo tanto, es grave: la disminución del presupuesto para funcionamiento llevará a las facultades –en particular a la nuestra– al cierre o al estado vegetativo.

No todas las universidades públicas reaccionaron de la misma forma; muchas han presentado recursos judiciales partiendo de la base de que, según establece la Ley de Educación Superior, son ellas mismas quienes se encargan de fijar los salarios de sus empleados, y por ende interpretan que ese recorte es ilegal. La UBA, en cambio, prefirió no confrontar.

Concretamente, el mensaje a las facultades es claro: para pagar sueldos y recuperar los gastos de funcionamiento, deben comenzar a usarse los fondos propios. Y el siguiente mensaje será el de aumentar esos fondos propios con el arancelamiento de los cursos de grado. Obviamente, no estamos de acuerdo con la autofinanciación; pero aunque así fuera, esto no alcanza. En el caso de Exactas, el presupuesto de funcionamiento está bien administrado y bien ejecutado. Eso significa que no hay gastos superfluos que se pueden suprimir para paliar el déficit del 20,4 por ciento; por lo tanto habrá que elegir qué dejar de pagar: ¿La luz, el gas, el teléfono? ¿El servicio de recolección de residuos peligrosos? ¿Los fondos de los Departamentos, que permiten dictar clases de calidad? La Facultad se toma la docencia en serio, por lo tanto, las clases se dictan con los materiales necesarios: tubos de ensayo, reactivos, osciloscopios, computadoras. Quizás, en poco tiempo más comience a creerse que los laboratorios son inútiles, porque cuestan plata, y la enseñanza vuelva a ser teórica como antes de Galileo. Siempre se pueden encontrar justificaciones.

Lo interesante de todo esto es que las autoridades universitarias reaccionan distinto según cuál sea el gobierno de turno. En 1999, por un recorte menos brutal, la UBA se enfrentó duramente con el gobierno, amenazó con cerrar y finalmente ganó. Ahora, con un gobierno de otro color en el poder, la posición de la UBA es extremadamente suave, por decirlo de alguna manera. Y esto es una consecuencia grave de la partidización de las universidades nacionales, ya que al convertirse en reductos dominados por partidos políticos—concretamente, el radicalismo en las universidades grandes y el justicialismo en algunas pequeñas—la discusión académica, científica o de presupuesto, pasa a tener que ver con las posiciones políticas partidarias. Dado que además la política nacional se ha desprestigiado notoriamente, su deterioro alcanza también a la Universidad.

Por lo tanto, estamos ante una operación de pinzas contra la Universidad: por un lado, el recorte sistemático llevará al arancelamiento y a la asfixia financiera; por otra parte, la partidización de la Universidad contribuye a su desprestigio.

Algunas personas pueden empezar a cuestionarse: ¿Hace falta mantener la universidad pública y gratuita? Siempre existen argumentos “progresistas” en contra: “los estudiantes provienen de la clase media y alta, debemos pensar más en los pobres, por lo tanto defender la educación universitaria pública y gratuita es antidemocrático. Si los pobres la pasan muy mal, seamos solidarios y pasémosla muy mal también nosotros”. Como razonamiento debería ser absurdo, pero igualar para abajo tiene una larga tradición en nuestro país: en lugar de luchar para que todos estemos mejor, dejemos que todos estemos peor. O casi todos, porque algunos están muy, pero muy bien.

Pero, ¿por qué hace falta mantener la enseñanza pública y gratuita? Recapitemos un poco. La universidad es, y ha sido, el principal factor de ascenso social y democratización de la sociedad argentina y, gracias a ella, la nuestra llegó a ser la sociedad menos clasista de Latinoamérica. Por otra parte, es el lugar donde se estudian—o deben estudiarse—temas fundamentales para la sociedad argentina que no tienen necesariamente valor inmediato de mercado, desde políticas y estrategias a largo plazo, hasta disciplinas como filosofía e historia de la Edad Media. La combinación de inquietudes generosas de estudiantes y docentes, en un ambiente apto para la discusión, es un fermento intelectual valioso y, por tal razón, incómodo para muchos. Por lo tanto, es crucial mantener, apoyar y mejorar la universidad. Es una herramienta imprescindible para la democracia y para el desarrollo. Sin universidad pública veo el futuro del país mucho más sombrío de lo que está actualmente: el fin de la universidad pública es el fin de cualquier proyecto de desarrollo independiente. La comunidad universitaria—y la sociedad toda—debe comprender que lo que está en juego es algo fundamental, y que resignar el presupuesto indispensable para su funcionamiento será abandonar la universidad, y el país, a un destino siniestro.

Pablo M. Jacovkis

Decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Internet y la educación

¿Se puede educar on line?

Nadie puede negar que Internet tiene un papel cada vez más protagónico en la realidad cotidiana. Y ante el avance de las nuevas tecnologías, la educación no permanece indiferente: lo confirman sites dedicados a divulgar contenidos de la formación media y académica, universidades que lanzan cursos o carreras cortas on line y el paulatino aumento de la conectividad en las instituciones educativas. Pese a que los colegios que cuentan con Internet a nivel nacional llegan apenas a un 5 por ciento, muchos son quienes consideran que la educación ha encontrado una herramienta poderosa que la revolucionará en poco tiempo. Para abonar el debate, EXACTAMENTE consultó a Alicia Camilloni, secretaria académica de la Universidad de Buenos Aires; a Martín Varsavsky, empresario y director del portal Educ.ar, y a Silvina Gvirtz, profesora adjunta de la Facultad de Ciencias Exactas en el Centro de Formación en la Investigación y la Enseñanza de las Ciencias.



¿Considera que el sistema educativo necesita de Internet?

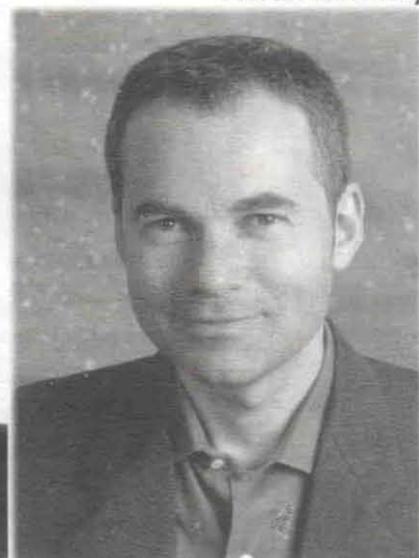
Alicia Camilloni: Considero conveniente que la educación formal haga uso de Internet. En esta cuestión existen —así como Umberto Eco los denominaba “apocalípticos e integrados”— los que se podrían caracterizar como “cataclísmicos” y “esperanzados”, es decir, quienes creen que el uso de la red es siempre malo y los que opinan que siempre es bueno. Ninguna de las dos posturas es apropiada ya que el empleo de Internet supone la realización de procesos mentales y éstos dependen de las lógicas del para qué, por qué y cómo se operan. Como el valor de Internet es la utilidad, ese valor no surge del instrumento mismo sino del uso que de él se hace y, en consecuencia, de cómo se lo integra a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Ha habido fracasos y también éxitos. Para que su uso sea productivo, docentes y alumnos deben poder manejarlo con autonomía, deben conocerlo



Silvana Gvirtz



Alicia Carnilloni



Martín Varsavsky

en todas sus potencialidades y decidir cuándo y para qué emplearlo. La clave se encuentra en la modalidad de integración que se elige. Por esta razón puede jugar un papel trivial o convertirse en una puerta abierta al ilimitado mundo del conocimiento para un sujeto constructor de nuevos significados.

Martín Varsavsky: Considero que conocer las tecnologías en el siglo XXI es tan importante como saber leer y escribir. Los chicos que no tengan una cierta familiaridad con ellas van a encontrar un obstáculo importante en su desarrollo profesional futuro y se van a quedar afuera de los avances que están por venir. Internet no es suficiente para el sistema educativo, pero hoy sí es necesario. No podemos dejar que la educación que reciben nuestros hijos quede descolgada de la evolución que está sufriendo el mundo, de otra manera serán ellos quienes se queden descolgados de la realidad en la que se tendrán que desenvolver más tarde.

Silvana Gvirtz: El sistema educativo tiene como función la distribución equitativa de saberes socialmente significativos. Pero, ¿qué saberes son significativos? Un saber significativo en una época puede no serlo en otra. Entonces lo primero que tenemos que preguntarnos es si las nue-

vas tecnologías de la información –y específicamente Internet– constituyen un contenido socialmente significativo a ser enseñando en la escuela. Sólo una vez que hayamos discutido cuál es su valor social y cuáles las posibilidades que ofrece, podemos preguntarnos si el sistema educativo necesita de la red. Desde mi punto de vista, el sistema debiera incorporar a Internet pero no de cualquier modo. Los alumnos necesitan los saberes que puede ofrecer para desarrollar competencias que les permitan una mejor integración social y una mirada crítica de la realidad. El punto clave de la discusión no es si hay que distribuir esos saberes que ofrecen las nuevas tecnologías de la información, sino cómo se enseñan y con qué profundidad. La discusión de estas cuestiones no es menor. Por ejemplo, un aspecto de la discusión debería considerar qué tipo de “usuario” pretendemos formar, si un usuario pasivo –mero consumidor– o un usuario crítico.

¿Cuál es la potencialidad de Internet para la educación?

AC: El rasgo más interesante que le ofrece es permitir variados tipos de telerrrelaciones: accesibilidad en la búsqueda de información, telepresencia, simulación y encuentros. Su uso como vía de acceso a fuentes de información actualizada

para docentes y alumnos la convierte en una herramienta útil para la democratización de la información. Su buen uso, sin embargo, exige la posesión, como prerequisites en los usuarios, de capacidad para evaluar la validez, seleccionar y organizar la información hallada. Pero por su misma riqueza es generadora de riesgos entre los cuales uno de los más acusados es la “banalización” de la información, ya que todos los mensajes pueden ser transmitidos por la misma red, pasando información indiferenciada, vaciada de contenido social, mercantilizada. En cuanto a las otras funciones, facilita, a través de diversos recursos, poner en relación aquello y aquéllos que están lejos, capacidad acrecentada por la introducción de multimedia. En la educación semipresencial y a distancia, la condición de interactividad es esencial para configurar las situaciones pedagógicas. Pero si estas funciones son hoy poderosas, seguramente, en plazos que se acortan, la realidad virtual, entendida como las tres “I” (inmersión, interactividad e información intensiva) se va a constituir en la herramienta más poderosa que se ha conocido para brindar educación experiencial en circunstancias especiales.

MV: Por un lado, Internet es una puerta abierta al mundo, mediante la que un chico de Jujuy puede acceder a la misma

información que uno de Manhattan, o por la que un maestro de la Patagonia puede intercambiar proyectos educativos con otro de Sidney. Con la red, cada día hay menos fronteras: un chico puede llegar a conocer al mundo desde el aula de su escuela. El problema es que Internet es una caja de Pandora y el desafío para nosotros es encontrar una manera de canalizar la red y lograr hacer un uso más apropiado en cuanto a la educación. Si logramos esto, entonces Internet se convierte en una herramienta educativa enormemente poderosa. Si creamos buenos contenidos multimedia e interactivos, plataformas de intercomunicación y de formación a distancia, si formamos a los docentes para valerse de Internet como su mejor instrumento de trabajo y si damos un acceso universal y de calidad a todo ello, estaremos ante una revolución educativa. Numerosos estudios han demostrado que se enseña y se aprende mejor con la red, además de ser un incentivo para la permanencia en el sistema educativo de chicos que, de otra manera, hubieran abandonado la escuela por desinterés.

SG: Creo que lo primero que hay que hacer cuando se analiza el tema es evitar miradas extremas, que terminan siendo ingenuas. La red no es la gran solución a los problemas educativos de nuestro país. Aún si lográramos que todas las escuelas estuvieran conectadas –lo que sería un importantísimo adelanto– no necesariamente garantizaríamos que todos los alumnos tuvieran un acceso real a Internet. Tal cosa implicaría, entre otras cuestiones, estar al tanto de los problemas de credibilidad que plantea la red, entender la lógica del hipertexto, advertir que al navegar se está en un espacio público y lo que eso significa. Una apropiación verdadera requiere de lectores críticos.

Esto no quiere decir que haya que



desaprovechar las múltiples potencialidades –algunas aún desconocidas– de las nuevas tecnologías. En principio, Internet puede ser un auxiliar central para salir de la educación tradicional, que habiendo sentado sus bases en el siglo XIX, mantuvo como eje la transmisión de información. Porque la red permite que el proceso educativo asuma una forma novedosa: en el siglo XXI, pareciera que el imperativo ya no es abarrotar a los alumnos con información, sino que los alumnos aprendan a usar competentemente la información –a su disposición en un instante– para resolver los problemas que se les planteen en sus trabajos, en su vida privada, en su calidad de ciudadanos o como consumidores. En este sentido puede decirse que el cambio en el volumen de la información textual a la que se tiene acceso, la velocidad a la que se accede a ella y la cantidad de enlaces posibles, constituyen un cambio cualitativo en los procesos de lectura y construcción del conocimiento de los que la escuela debiera hacerse cargo.

¿De qué manera incide Internet en el sistema educativo argentino actual?

AC: Hay difusión y uso creciente, pero dentro de un formato didáctico que no se ha transformado. Falta, en general,

claridad en la institución escolar para la programación de innovaciones facilitadas por el empleo de este producto de las Nuevas Tecnologías en Ciencias Informáticas (NTCI). Respecto de las universidades, a los cursos a distancia que se han ido instalando se ha superpuesto un nuevo fenómeno de deslocalización témporo-espacial muy profundo y peligroso. Ya no se trata de que una universidad dé cursos a distancia. Nuevos procesos están transformando la relación de las universidades con sus estudiantes. Programas dictados por una universidad ubicada en algún punto del planeta o quizás en ninguno, dan cursos a estudiantes que nunca conocerán, a través de otras universidades que aceptan actuar como “sedes remotas” y que asumen en apariencia una responsabilidad académica que no pueden ejercer. Porque no sólo son remotas las sedes, son remotos los docentes respecto de los estudiantes y éstos respecto de los docentes y los contenidos. Se completa un círculo de deslocalización y despersonalización, para dar paso a otra forma de educación que pone en cuestión la esencia misma de la institución universitaria, que es, en todo caso, un espacio social de intercambios entre personas. Están emergiendo los imperios del conocimiento transmitido por las grandes empresas de las NTCI: las universidades globales.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

**FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS
Y NATURALES**



**CARRERAS
DE GRADO**

BIOLOGÍA

COMPUTACIÓN

QUÍMICA

FÍSICA

MATEMÁTICA

GEOLOGÍA

CS. DE LA ATMÓSFERA

OCEANOGRAFÍA

TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PALEONTOLOGÍA

Ciudad Universitaria

Pab. II, C1428EHA,

Capital Federal

Tel.: 4576-3300 al 09

Fax.: 4576-3351

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



MV: Los chicos argentinos tienen un bajísimo acceso a los libros de texto, que son una tecnología cara y obsoleta. Además, en la actualidad, sólo cerca de un 5 por ciento de las escuelas primarias y de un 10 por ciento de las secundarias tienen acceso a Internet, y en la mayoría de éstas se trata de conexiones de bajísima calidad. Si no hay acceso, no importa que la red sea bárbara, porque los chicos no se van a enterar. Ahora, gracias al proyecto de conectividad del Ministerio de Educación, que alcanzará gradualmente a la totalidad de las escuelas –en primer lugar las de nivel medio y después las de primaria– vamos a tener el “auto”. Gracias al portal Educ.ar, que cada día va cobrando más prestigio internacional y colaborando con otros países de habla hispana, vamos a tener la “nafta”. Y gracias a la formación de los docentes vamos a tener al “chofer”. De esta manera emprendemos el camino hacia una mejor, más eficiente, más democrática y más moderna educación al nivel de países como Canadá, que es uno de los más avanzados en este campo. Esta es la oportunidad de volver a poner a la Argentina a la cabeza de la educación mundial.

SG: Menos del 5 por ciento de las escuelas del país están conectadas a Internet.

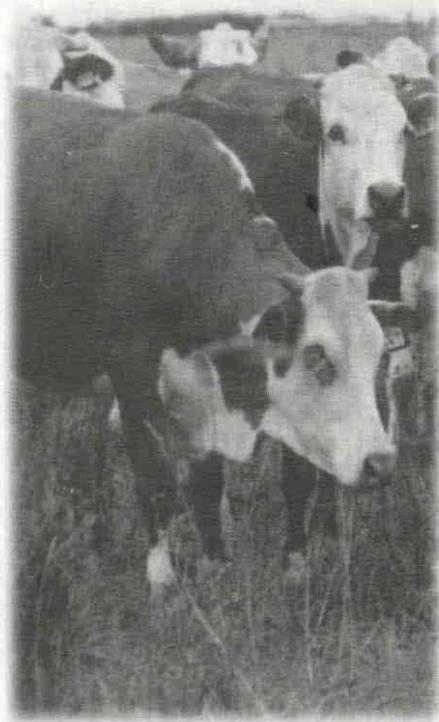
Ese 5 por ciento tiene un correlato con el nivel socioeconómico de la población a la que se atiende. Esto es un problema: aquí el acceso a la tecnología estaría colaborando a profundizar las brechas de la discriminación educativa. En este contexto, buenas ideas como las del portal Educ.ar sólo están siendo aprovechadas por una minoría de la población estudiantil, precisamente la que pertenece a los circuitos de mayor poder adquisitivo. Pero además, colabora a legitimar diferencias socio-económicas como diferencias meritocráticas: cuando los chicos formados en distintos circuitos del sistema son evaluados para un empleo, lo que se mira es lo que saben o no. Es decir, que los resultados desiguales se toman como indicadores de capacidad, mientras que esto no ocurre por “falta de inteligencia” sino por privación, entre otras cosas, al acceso a estas nuevas tecnologías.

En este sentido, sería indispensable garantizar el acceso a Internet a todos los niños del país, y tomar esto como una prioridad en lo inmediato. Al mismo tiempo hay que pensar en un acceso real ya que, como señalamos anteriormente, podría ocurrir que las computadoras y la conexión a Internet estuvieran, pero que las instituciones, por distintos motivos, no promocionaran su uso crítico. ■

Aftosa: ¿un regreso anunciado?

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

La aftosa, erradicada en 1999, volvió con renovada virulencia. Se había dejado de vacunar. Pero no se hizo el control necesario. Hoy, las pérdidas se estiman en 500 millones de dólares al año. Y el Estado se hace cargo del costo de la vacunación.



En abril de 1999 el ex presidente Carlos Menem ponía, triunfal, la última vacuna contra la aftosa. Luego de 120 años, la Argentina estaba libre de un estigma, y podía equipararse con los países del primer mundo. Los mercados internacionales ya no pondrían obstáculos a las exportaciones.

Pero el sueño duró poco. Al año siguiente aparecieron los primeros focos. En agosto del 2000, el problema estalló oficialmente, y el gobierno de Fernando de la Rúa admitió el ingreso al país de animales enfermos desde Formosa. Se sacrificaron 3.000 vacunos y, al poco tiempo, todo parecía estar en orden. La Organización Internacional de Epizootias (OIE) seguía manteniendo a la Argentina como "país libre de aftosa sin vacunación", status que dicho organismo había otorgado en mayo del 2000.

El problema, sin embargo, ya no se podía ocultar, y en marzo de 2001 las autoridades debieron reconocer que la aftosa había entrado para quedarse. La Argentina perdió el status conferido por la OIE; y los mercados internacionales empezaron a cerrar sus puertas. Las pérdidas se estiman en 500 millones de dólares al año.

¿Por qué se dejó de vacunar? "Técnicamente la aftosa estaba erradicada, pues habían pasado cinco años desde el último foco, producido en abril de 1994", señala el doctor Ricardo Maresca, director de Epidemiología del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa). El funcionario explicó que un animal, después que se cura de la enfer-

medad, es portador del virus durante algo más de dos años. Pero, transcurrido ese lapso, no se ha demostrado que pueda transmitirlo.

Sin embargo, la eliminación del virus en bovinos, según los especialistas, no era suficiente para dejar de vacunar. También era necesario considerar otros factores, como la fragilidad de las fronteras, y el riesgo que representaba la presencia del virus en las naciones vecinas. "Los países europeos, en la década del 80, luego de erradicada la aftosa, mantuvieron la vacunación de los terneros", afirma Maresca. Actualmente ya no vacunan, pero poseen un sistema de vigilancia tal que permite atacar, en forma inmediata, cualquier foco que se produzca.

Para el funcionario, la capacidad de respuesta ante la detección de un animal enfermo es clave a la hora de decidir la interrupción de la vacuna. Y, en este sentido, no hubo una buena comunicación a los productores sobre el riesgo que representaba dejar de vacunar.

Un esfuerzo de muchos años

"Durante más de una década se aplicó una vacuna de alta calidad, adaptada a las cepas locales, y de gran potencia, es decir, buena generadora de defensas", recuerda el doctor José La Torre, director del Centro de Virología Animal (CEVAN), que depende del CONICET.

Había buenas plantas de producción de vacuna, y ésta era controlada (por el Senasa, con la colaboración del INTA y el CEVAN) y actualizada, es decir, se le iban



incorporando las nuevas variedades de virus que surgían como resultado de mutaciones; y se controlaba la inmunidad de los rebaños. Lo importante es que había una red social, conformada por casi 400 fundaciones de lucha contra la aftosa, que compraban la vacuna, la aplicaban, y controlaban sus rebaños. Pero, apenas suspendida la vacunación, la red fue desmantelada.

Algunas voces autorizadas advirtieron que había que seguir vacunando, como el doctor Scholein Rivenson, impulsor de la vacuna antiaftosa oleosa, y fallecido en julio de este año.

La medida no tuvo un sustento científico. "Fue una decisión política", enfatiza La Torre. Además, representaba un ahorro para los productores de 70 millones de pesos al año. Pero el ahorro se terminó pagando con creces.

"El menemismo dejó una bomba activada, sólo faltaba prender la mecha", se atreve La Torre. La mecha se encendió por no efectuar un control epidemiológico.

"Al dejar de vacunar, se tendría que haber puesto en marcha un sistema de vigilancia," afirma el doctor Maresca. Asimismo, señala que la red de productores debió haberse aprovechado con otros fines, como la lucha contra la brucelosis y la tuberculosis, enfermedades que causan grandes pérdidas en la producción, y se transmiten al hombre.

Cuando se produjo el brote, otro desacierto fue el ocultamiento, durante más de seis meses, ante organismos internacionales como la OIE y la Unión Europea. La OIE, que reúne a 145 países, es un club

Qué es la aftosa

La fiebre aftosa no afecta a los seres humanos, por ello se dice que es una enfermedad comercial, porque sólo genera pérdidas económicas. Es producida por el picornavirus (virus pequeño), nombre que designa una de las 56 familias de virus animales, y afecta a los herbívoros de pezuña hendida, tanto domésticos como salvajes: vacas, ovejas, cabras, cerdos, así como ciervos, antílopes y alces.

El virus ataca los epitelios, provocando lesiones en la boca, hocico, pezuñas, pezones y lengua. La transmisión se produce por contacto directo entre animales, o de manera indirecta a través de vehículos (automóviles, camiones), maquinarias (ordeñadoras), e indumentaria. En la ropa de algodón, el virus sobrevive alrededor de un mes, y en las botas de goma, hasta 102 días, a temperatura ambiente.

Tiene un período de incubación de 3 a 14 días. El virus ingresa al organismo y se multiplica en la mucosa de la garganta. Luego pasa a la sangre, donde permanece entre 24 a 48 horas, provocando aumento de la temperatura. Más tarde alcanza las regiones blanco, y en 48 horas aparecen las aftas o vesículas que, al romperse, dejan úlceras dolorosas. Los signos clínicos desaparecen entre una y dos semanas, aunque el virus puede permanecer en el animal durante un tiempo muy variable.

En los bovinos, las lesiones en la boca provocan pérdida de apetito, y las úlceras en las pezuñas les dificultan el desplazamiento para alcanzar agua y alimento. En los terneros, la aftosa llega a causar la muerte; y en las hembras preñadas puede producir abortos.

creado con el fin de regular el movimiento de exportación e importación de animales. "Cada país está voluntariamente en ese club, y paga por ello", explica el funcionario del Senasa, y agrega: "Pero, para pertenecer a él es importante respetar la verdad, porque si un país informa a la OIE que no tiene aftosa, el organismo lo comunica al resto de los miembros. Pero, si el país miente, se quiebra la razón de ser de la OIE".

Los terneros: el punto vulnerable

La aftosa, si bien no es mortal, genera una pérdida del 25 por ciento en la productividad, pues causa lesiones que impiden que el animal se alimente bien, y hacen que las vacas produzcan menos leche.

La Argentina posee alrededor de 50 millones de cabezas de bovinos, y cada año nacen alrededor de 19 millones de terneros. Éstos, hasta los 4 o 5 meses, tienen la inmunidad, transitoria, que les brinda la leche materna. Pero luego del destete, quedan desprotegidos, y se convierten en blanco ideal del virus.

En Paraguay había una gran actividad viral, y por la frontera entraban tropas de más de diez mil animales, en una zona de difícil control. Los animales ingresados eran llevados a la región de engorde: Entre Ríos, Corrientes, La Pampa, sur de Santa Fe, y noroeste de la provincia de Buenos Aires. Encendida la mecha, la bomba tenía que explotar. Ya se produjeron más de 1.400 focos.

"Fue un modelo de reintroducción de un patógeno en una población suscepti-

Nuevas carreras



Los alimentos también se estudian

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

Desde el segundo cuatrimestre de este año, en la UBA se pueden cursar tres nuevas carreras, todas referidas al área de los alimentos. Lo curioso de la noticia es que el desarrollo académico está a cargo de siete facultades (entre las que se encuentra Exactas).

En agosto del 2001 comenzaron a dictarse tres nuevas carreras en la Universidad de Buenos Aires: Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Ingeniería de Alimentos y Licenciatura en Agroalimentos. Lo novedoso de ello no es tanto el contenido de las disciplinas, sino el sistema instrumentado, pues en estas carreras, denominadas de "segundo ciclo", los alumnos tendrán libre movilidad entre las distintas facultades que participan. De este modo se rompen las tradicionales barreras entre las unidades académicas.

"Lo revolucionario de esto es que surge a partir de una demanda de la industria", enfatiza la doctora Silvia Resnik, profesora titular de bromatología en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. La investigadora relata que durante dos años se efectuó un relevamiento a través de más de 200 empresas alimentarias para determinar el perfil profesional requerido.

Las siete facultades que participan del Programa de Alimentos son: Exactas y Naturales, Farmacia y Bioquímica, Agronomía, Veterinaria, Ingeniería, Medicina y Odontología. Asimismo, se ha creado un Departamento de Alimentos, que depende directamente de Consejo Superior, y está conformado por dos representantes de cada una de las facultades (excepto Medicina y Odontología).

Los alumnos que completen el primer ciclo (incluyendo el CBC) en cualquiera de las siete unidades académicas, podrán acceder al segundo ciclo, de dos años y medio de duración, que incluye una práctica profesional de seis meses dentro de la industria.

Si bien las tres carreras están diseñadas para formar profesionales aptos tanto para el desempeño en la industria como en la investigación, cada una de ellas coloca el acento en aspectos diferentes. La de Ciencia y Tecnología, que se dicta entre la FCEyN y la Facultad de Farmacia y Bioquímica, pone énfasis en los fundamentos científicos de los procesos de elaboración, conservación y almacenamiento de los alimentos. La de Ingeniería se orienta al diseño, montaje y optimización de plantas productoras, mientras que la de Agroalimentos se orienta a la comercialización y a los aspectos vinculados con la conservación del medioambiente.

Las carreras en alimentos existen, desde hace algunos años,

en unas diez o doce universidades nacionales e, incluso, en siete privadas. Sin embargo, la UBA, a pesar de las diversas propuestas realizadas, tardó 40 años en lanzarla.

"La Universidad le debía a un país como la Argentina una carrera de alimentos", subraya Resnik, que es una de las representantes por la FCEyN en el nuevo Departamento de Alimentos. Si bien en Exactas se está dictando, desde hace algunos años, una maestría en alimentos, se consideró que era necesario instrumentar una carrera de grado que brindara una sólida formación básica en el tema.

Respuesta a la demanda del mercado

Según la investigadora, la Argentina—donde se encuentran radicadas las ocho principales empresas alimentarias del mundo—posee un déficit muy grande en profesionales del área de tecnología de alimentos. De hecho, el país exporta materia prima pero no productos elaborados, con mano de obra incorporada. "La gente joven que se forme en estas carreras encontrará ubicación en la industria", asegura Resnik. No obstante, lo que sucede después dependerá del rumbo que tome el país. "Es una apuesta para el desarrollo", afirma la investigadora.

En la actualidad, la industria de alimentos es una de las más grandes a nivel mundial. Su tarea principal consiste en procesar y envasar materia prima con el fin de responder a una demanda creciente de productos preelaborados, casi listos para consumir pero con su calidad y valor nutritivo intactos. En esta perspectiva, la Argentina, dada la abundancia de su producción de materias primas, podría ubicarse entre los grandes productores mundiales de alimentos.

Pero, según señalan los especialistas, para lograr esos objetivos es necesario el apoyo tecnológico que permita optimizar los rendimientos así como mantener una alta calidad en los productos de manera de responder a un mercado cada vez más exigente.

Las carreras de alimentos que acaba de lanzar la UBA se orientan, precisamente, a formar recursos humanos capacitados para esos fines. Que la Argentina se convierta en una de las grandes productoras de alimentos dependerá, en última instancia, de las políticas que se implementen. ■

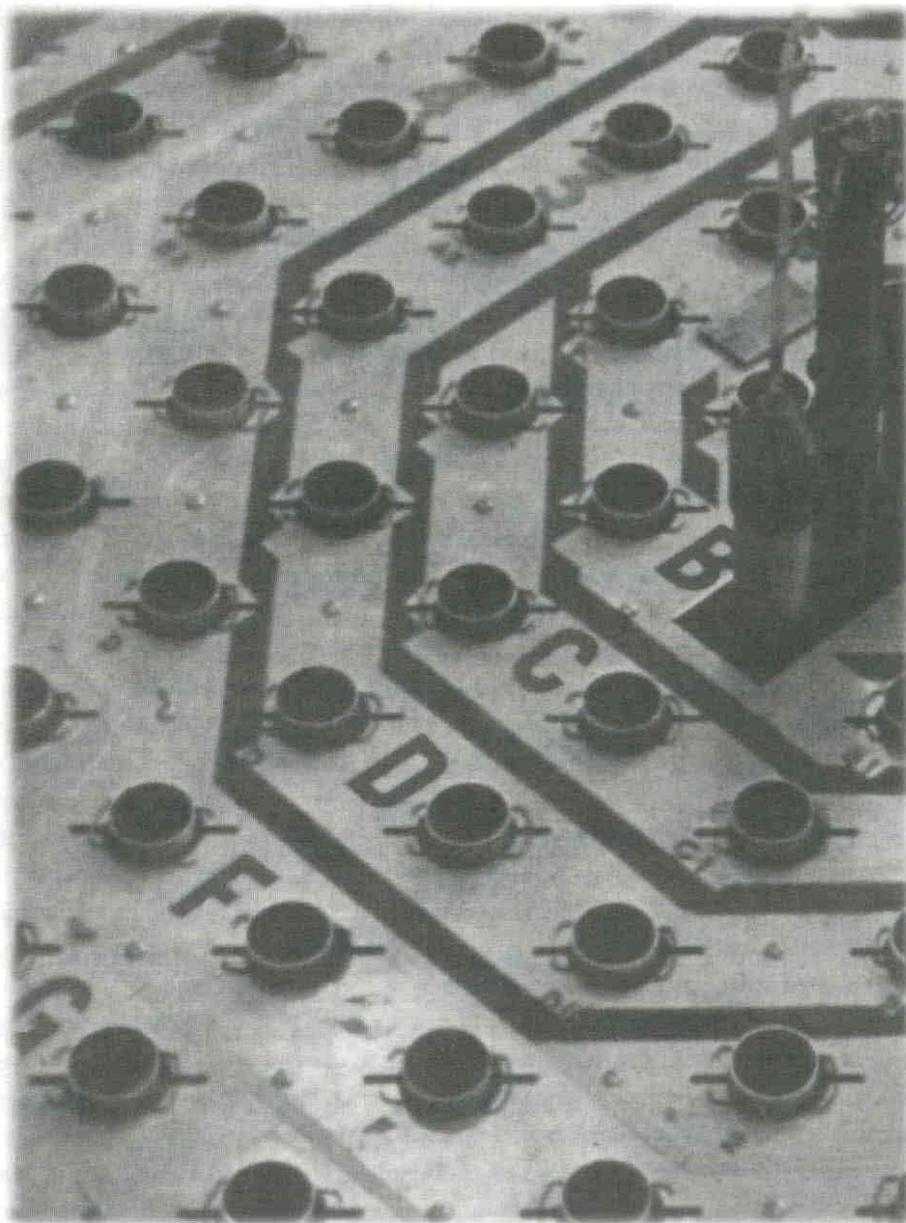
La inauguración de la tercera central nuclear nacional está retrasada quince años

Atucha II: otra metáfora de la Argentina

por Guillermo Mattei •
gmattei@df.uba.ar

Para el reciente ex presidente del Directorio de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el economista Aldo Ferrer, el proyecto inconcluso de Atucha II es “uno de los mayores desastros de la historia económica argentina”. Para el ministro de Economía, un simple número en rojo. Para el actual presidente de la Nación: ¿cuál es el apuro? Para el ex presidente de la Nación con arresto domiciliario: la gestoría de una privatización que no fue. Para Greenpeace de Argentina, “el negocio más ruinoso de la industria nuclear nacional”. Para el planeta: una oportunidad postergada de compensar las emisiones gaseosas a la atmósfera. Para un historiador del próximo siglo, simplemente una metáfora más de la Argentina.

La cronología de las centrales nucleares argentinas (y de Latinoamérica) arranca con la puesta en marcha de Atucha I a mediados de 1974. Diez años después —a principios de 1984— se pone en marcha en Córdoba la segunda central: Embalse. Si bien estos dos proyectos “llave en mano” fueron responsabilidad de consorcios alemanes y canadienses, la participación de la industria nacional y de la CNEA fue por demás significativa. Ambas centrales aportan actualmente el diez por ciento de la energía eléctrica generada en la red. En 1980, la CNEA adjudica la licitación para la construcción de la tercera central



El conflicto moral

Los ecologistas del mundo enarbolan tres objeciones a la nucleoelectricidad: que está pasada de moda, que es peligrosa –por los residuos y los accidentes– y que las fuentes renovables de energía son superiores.

Para Roque Pedace, especialista en políticas tecnológicas del Centro de Estudios Avanzados de la UBA, la nucleoelectricidad argentina no es viable en los plazos en que se toman decisiones comerciales –menos de veinte años– tal como lo entienden los generadores privados al no interesarse en Atucha II, ni siquiera dentro de un paquete con las centrales existentes o futuras. “En términos del interés general mundial a largo plazo, la opción nuclear no ha logrado responder satisfactoriamente a lo que se espera de una tecnología exitosa: que sea económicamente competitiva y socialmente aceptable. La trayectoria tecnológica de sus competidores renovables, especialmente la energía eólica, supera a la nuclear”, afirma Pedace y agrega: “Terminar el proyecto podrá o no ser un buen negocio, podrá redundar en mejoras incrementales e investigaciones asociadas a su funcionamiento –comprensiblemente perseguidas por quienes trabajaron en el proyecto y que desean continuarlo hasta verlo en operación– pero, lo que sin duda no podrá ser, es una opción de desarrollo tecnológico de largo plazo, ni siquiera en el campo nucleoléctrico, debido a las características intrínsecas del diseño”.

Según las Naciones Unidas, hay más de cuatrocientas centrales en operación –proveyendo cerca de un veinte por ciento del total de la energía eléctrica mundial– y casi cuarenta en construcción. La nucleoelectricidad comercial creció a ritmo sostenido desde mediados del siglo XX hasta el desastre de Chernobyl en 1986. En ese momento, el crecimiento nuclear se frenó en Estados Unidos y Europa occidental y creció en Europa oriental y en la cuenca del Pacífico oriental.

El escenario energético actual está caracterizado por la inestabilidad en los precios de los

hidrocarburos, en general, y del gas, en particular; por el incremento de las emisiones gaseosas de efecto invernadero –vía gas natural y combustibles fósiles– y por la feroz desregulación de los mercados eléctricos. Así, Estados Unidos ha priorizado recientemente la nucleoelectricidad frente a las otras fuentes de energía. Esto último, por sí solo –en el imperio del contaminador Bush Jr.– es casi un demérito para la nucleoelectricidad. No obstante, la tendencia europea indica que países tales como Finlandia y Suecia ya están revisando sus decisiones de abandonar el empleo de fuentes nucleares de energía. La urgente necesidad de compensar las emisiones gaseosas vuelven los ojos de muchos países sobre ciertas características de las centrales nucleares: impacto ambiental nulo y radiológico controlado y creciente sofisticación en la seguridad tanto en lo relativo a accidentes como a residuos.

Sin embargo, en Argentina existe una cuarta crítica ambientalista a la nucleoelectricidad: la relación de la CNEA con las dictaduras militares. Para Carlos Villalonga, de Greenpeace Argentina, Atucha II formaba parte de un plan político y militarista de la dictadura. Por su parte, Pérez Ferreira explica: “La propuesta de reequipamiento de la CNEA para el Proyecto Tandem de 1973 fue tomada como propia, luego, por el interventor militar de la dictadura”. Recuerda también: “Se nos generó un conflicto moral: seguir adelante con los proyectos o evitar que la dictadura pudiera sacar algún tipo de rédito de los mismos”. Luego de muchas discusiones, la comunidad de la CNEA decidió continuar con los proyectos bajo dos principios. En primer lugar, el compromiso con los familiares de los desaparecidos de la CNEA, por quienes su comunidad armó redes de apoyo, y en segundo lugar, el compromiso con los jóvenes investigadores que retomarían –cuando finalizara la demencial aventura militar– la prosecución de los proyectos. Pavada de tema para sociólogos e historiadores de la ciencia.

nuclear, Atucha II, a la empresa alemana Siemens KWU. Las principales características de este nuevo emprendimiento eran: duplicar la potencia de su hermana mayor, una inversión total de más de milochocientos millones de dólares –compuesta, en partes casi iguales, por “compre-nacional” e importaciones– y puesta en marcha para mediados de 1987.

Pero algo falló (o no).

La historia sin fin



El final de la Guerra de Malvinas marcó el inicio de los problemas presupuestarios del área nuclear. De todas maneras, la primera gestión de la CNEA en democracia no consiguió frenar la decadencia de Atucha II. Avance lento de la obra, primero, y paralizaciones, después; todo en medio de un caos presupuestario generado en las inestabilidades cambiarias de la época.

Casi para la fallida fecha de la inauguración de Atucha II, asume la presidencia de la CNEA una egresada de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales: la físicomatemática Emma Pérez Ferreira. Ya jubilada, y luego de una extensa actividad profesional de investigación en el área de partículas elementales y de gestión en importantes proyectos de la CNEA, el ex presidente Alfonsín decidió ponerla al frente del organismo nuclear en un escenario más que desalentador. Las huelgas de varios gremios de la CNEA y la rotura de

uno de los canales de combustibles de Atucha I—en medio de un histórico déficit de generación de energía eléctrica de finales de los 80—eran algunos de los inconvenientes a resolver. Sin embargo, como una demostración de que la sinergia entre la imaginación y la transparencia es suficiente para resolver los problemas argentinos, Pérez Ferrerira no sólo consiguió mejorar los salarios en forma retroactiva, rediseñar un justo reescalafonamiento del personal y reparar Atucha I con recursos propios sino también, en un hecho inédito, convencer a la empresa Siemens KWU para que otorgue un crédito de cien millones de pesos, en condiciones inmejorables, pero no para comprarles insumos o tecnología, sino para completar obras locales. La salida precipitada del gobierno radical le dejó a Atucha II envuelta para regalo a los administradores del siguiente gobierno y a Pérez Ferrerira al frente de la prestigiosa red académica telexinformática RETINA.

Pero, ¿cuál es la normalidad en Argentina? Sí, acertó, es ésa: el crédito alemán nunca se ejecutó. Si bien hubo avances en la obra civil y en los montajes electromecánicos, ya en 1994 la parálisis era terminal. Los componentes del reactor todavía duermen en sus depósitos a un costo anual de unos quince millones de pesos, necesarios para su preservación en las condiciones ambientales adecuadas.

“Las leyes del mercado resuelven todo”

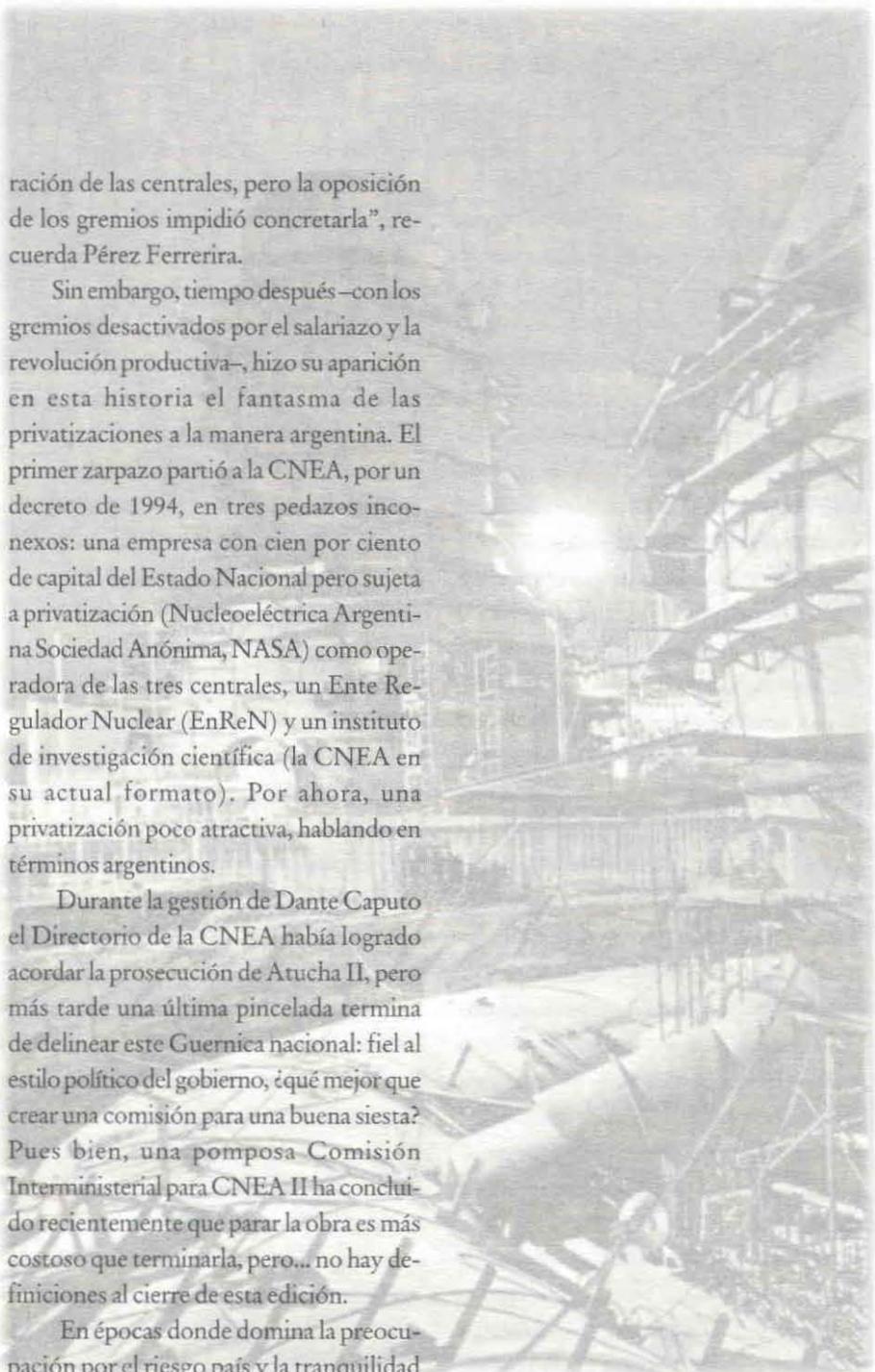
La experiencia adquirida por Pérez Ferreira en relación con las centrales le convenció de que un formato empresarial cien por ciento del Estado era lo mejor para su gestionamiento. “Intentamos crear, en conjunto con la Secretaría de Energía, una empresa nacional para la ope-

ración de las centrales, pero la oposición de los gremios impidió concretarla”, recuerda Pérez Ferrerira.

Sin embargo, tiempo después—con los gremios desactivados por el salarizado y la revolución productiva—, hizo su aparición en esta historia el fantasma de las privatizaciones a la manera argentina. El primer zarpazo partió a la CNEA, por un decreto de 1994, en tres pedazos inconexos: una empresa con cien por ciento de capital del Estado Nacional pero sujeta a privatización (Nucleoeléctrica Argentina Sociedad Anónima, NASA) como operadora de las tres centrales, un Ente Regulador Nuclear (EnReN) y un instituto de investigación científica (la CNEA en su actual formato). Por ahora, una privatización poco atractiva, hablando en términos argentinos.

Durante la gestión de Dante Caputo el Directorio de la CNEA había logrado acordar la prosecución de Atucha II, pero más tarde una última pincelada termina de delinear este Guernica nacional: fiel al estilo político del gobierno, ¿qué mejor que crear una comisión para una buena siesta? Pues bien, una pomposa Comisión Interministerial para CNEA II ha concluido recientemente que parar la obra es más costoso que terminarla, pero... no hay definiciones al cierre de esta edición.

En épocas donde domina la preocupación por el riesgo país y la tranquilidad de los mercados, en tanto potenciales motores espontáneos de la economía, no interesa discutir si, por ejemplo, el hecho de ganar una licitación internacional a franceses y alemanes por la construcción de un reactor (ver el número 19 de **EXACTAMENTE**) es un camino posible o no a la tan mentada promoción de exportaciones. Tampoco interesa el inminente fin de la vida útil de Atucha I y Embalse.



De modo que, dentro de no mucho tiempo, es probable que al estado vegetativo de Atucha II se sumen las otras dos centrales. ■

* Físico. Secretario de Graduados y Asuntos Profesionales de la FCEyN

La UBA cumple 180

El 12 de agosto la Universidad de Buenos Aires festejó su 180 aniversario. A manera de homenaje, EXACTAMENTE preparó el siguiente informe con los hitos, década por década, de la historia académica, acompañados por los acontecimientos más destacados de la política nacional.

por Armando Doria mando@de.fcen.uba.ar
y Carlos Borches cborches@de.fcen.uba.ar

1820

Bernardino Rivadavia preside las Provincia Unidas del Río de la Plata.
Caos y enfrentamiento de unitarios y federales.
Guerra con Brasil.
Fusilamiento de Dorrego.



Antonio Sáenz

1830

Juan Manuel de Rosas gobernador de Buenos Aires.
Liga del Interior y Pacto Federal.
Asesinato de Facundo Quiroga.
Bloqueo francés e inglés al puerto porteño.



El 12 de agosto de 1821 se inaugura la UBA, que unifica las instituciones académicas existentes a partir del nivel inicial.
Rector Antonio Sáenz.
Carreras: medicina, jurisprudencia y ciencias exactas.
Se contrata a profesores europeos.

El rectorado sujeto a la autoridad de la gobernación.
Los graduados deben jurar adhesión al federalismo.
Serios problemas presupuestarios.
Se establece un arancel para los estudiantes.

1840

Control total de la Confederación Argentina por parte de Rosas.

1850

Batalla de Caseros.
Advenimiento de Justo J. de Urquiza.
Pacto de San José de Flores.
Constitución Nacional de 1853.

La universidad se financia con subsidios ocasionales.
Ingreso con títulos poco fiables de instrucción previa.

Se le asigna nuevamente un presupuesto a la UBA.
Condiciones de admisión más rigurosas.
Obtiene sede propia en el Colegio San Carlos.

1860

Batalla de Pavón.
Bartolomé Mitre presidente de la Confederación con capital en Buenos Aires.
Guerra de la Triple Alianza presidencia de Sarmiento.



Juan María Gutiérrez

Rector Juan María Gutiérrez.
Creación del Departamento de Ciencias Exactas (ingeniería y matemática).
Creación del curso superior de humanidades y el de ciencias naturales.

1870

Presidencia de Nicolás Avellaneda.
Campaña del Desierto.
Ciudad de Buenos Aires Capital Federal.



Reforma universitaria: un consejo superior, integrado por decanos, elige al rector.
Se establece la división en facultades: Humanidades y Filosofía, Ciencias Médicas, Derecho y Ciencias Sociales, Matemática y Ciencias Físico-Naturales.

1880

Julio A. Roca presidente de la Nación.
Se consolida el modelo agroexportador.
Desarrollo de la red ferroviaria.

Antigua Facultad de Derecho

La UBA pasa de Provincia a Nación.
Ley universitaria (Avellaneda) y estatuto.
El Hospital de Clínicas a cargo de la UBA.
Se crean institutos de investigación



1890

Segunda presidencia de Roca.
Primera gran inmigración europea.
Creación de la UCR.

Dotación de laboratorios y bibliotecas.
Las ideas del positivismo llegan a la universidad.
Se crea la Facultad de Filosofía y Letras.

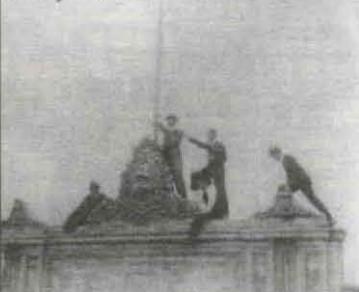


1910

Presidencia de Roque Saenz Peña.
Voto secreto y obligatorio.
Hipólito Yrigoyen presidente.
Surge la Reforma Universitaria en Córdoba.
Semana trágica.

La Reforma en Córdoba

Total de alumnos: 4.000
Creación de la Facultad de Ciencias Económicas.
Desarrollo de la matemática: llega Julio Rey Pastor.
En 1918 se sanciona un nuevo estatuto: autonomía y cogobierno.
Reclamos libertad de cátedra.



1920

Patagonia rebelde.
Presidencia de Marcelo T. de Alvear.
Segunda presidencia de Yrigoyen.
Creación de YPF.
Segunda inmigración europea.

Ricardo Rojas

Avances antirreformistas (en especial, en la Facultad de Derecho).
Visita de Albert Einstein.
Rectorado de Ricardo Rojas.
Alfredo Palacios decano de Derecho.



1950

Muerte de Eva Perón.
Conflictos con la Iglesia.
«Revolución libertadora».
Deposición y exilio de Perón.
Proscripción de peronismo.
Arturo Frondizi elegido presidente.



Arturo Frondizi

1960

Entrevista Che Guevara-Frondizi.
Frondizi es obligado a renunciar.
Arturo H. Illia es elegido presidente.
Anulación de contratos con multinacionales.
Golpe de Juan Carlos Onganía.
Cordobazo.

Resurgimiento del movimiento estudiantil.

Se divide la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales: Ingeniería y FCEyN.
José Luis Romero y José Babini rectores normalizadores.
Se fijan los principios de autonomía, periodicidad de cátedras y gobierno tripartito.
Nueva facultad: Farmacia y Bioquímica.
Se crea EUDEBA.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en la calle Perú



Nuevas carreras: Administración, Sociología, Ciencias de la Educación, Sociología y Psicología.
Gran desarrollo académico y científico.
Nace el Departamento de Extensión Universitaria.
Noche de los bastones largos
Cesantías masivas y vaciamiento académico.

1980

Guerra de Malvinas.
Vuelta a la democracia: Raúl Alfonsín presidente.
Juicio a las Juntas militares.
Leyes de Punto Final y Obediencia Debida.
Hiperinflación.
Presidencia de Carlos S. Menem.

Asunción de Alfonsín



1990

Privatizaciones.
Indulto a los comandantes.
Constitución de 1994.
Atentados Embajada de Israel y AMIA.
Reelección de Menem.
Fernando De la Rúa presidente.

Restauración de la Universidad.
Renovación de planes de estudio.
César Milstein Nobel de Medicina.
Ciclo Básico Común.
Creación del Centro Cultural Ricardo Rojas.
Nuevas carreras: Ciencias Políticas y Comunicación.
Oscar Shuberoff elegido rector en el 86.



Incremento de los cursos de postgrado.
Consolidación del programa UBACyT (becas y subsidios a la investigación).
Ley de Educación Superior.
Creación de la CONEAU (acreditación y evaluación universitaria).
Total de alumnos: 190.000

Laboratorio de fin de siglo

1900



Palacios, diputado

Florentino Ameghino

Surgen los movimientos sindicales.
Alfredo Palacios, primer diputado socialista de Latinoamérica.
Ley de residencia.
Manuel Quintana preside la Nación.

Aparecen los primeros centros de estudiantes.
Creación de la Facultad de Agronomía y Veterinaria.
Oposición al carácter oligárquico del gobierno universitario.
Estudiantes y profesores consiguen reemplazar a las autoridades de las facultades por Consejos Directivos con cargos electivos y renovables.
Leopoldo Basabilvaso deja el rectorado luego de 21 años.

1930

Primer golpe militar de la historia.
Década infame.
José Felix Uriburu presidente.
Pacto Roca-Runciman.



Protesta estudiantil

Enrique Butty rector.
El gobierno interviene la UBA.
Retroceso en la Reforma.
Total de alumnos: 15.000

1940

Asume Ramón Castillo.
Juan Domingo Perón secretario de trabajo.
17 de octubre de 1945.
Unión Democrática.
Perón es electo presidente.
Constitución de 1949: mejoras sociales.



Bernardo Houssay



Bernardo Houssay Premio Nobel de Medicina.
Oscar Ivannisevich interventor en el 46.
Expulsión de profesores.
Se refuerza el perfil profesionalista nuevas facultades: Odontología y Arquitectura.

1970

Organizaciones guerrilleras.
Héctor Cámpora gana las elecciones.
Aparece la Triple A.
Vuelve Perón y es elegido presidente.
Muerte de Perón.
Golpe de la Junta Militar encabezada por Jorge R. Videla.
Terrorismo de Estado: desaparición y ejecución de personas.



Cordobazo

La noche de los bastones largos



Rodolfo Puiggrós rector interventor en la democracia.
Búsqueda de vinculación con la problemática social.
Luis Federico Leloir Nobel de Química en el 70
Alberto Ottalagano interventor 1974.
Intervención del gobierno militar.
Embate contra las carreras humanísticas.
Vaciamiento de los institutos de investigación.

Luis F. Leloir



2000

Hiperdepresión
Domingo Cavallo
Ajuste, crecimiento de la deuda externa.

Atentado a la AMIA



Presidente Menem

180

ANIVERSARIO

universidad pública
calidad para todos

Crisis presupuestaria.

Olimpiadas de ingenio

Con la mente en juego

por Fabio Cohene
fcohen@de.fcen.uba.ar

Desde 1992, la World Puzzle Federation organiza campeonatos mundiales de juegos de ingenio en los que participan 76 representantes de 19 países. Este año la sede es la República Checa y la delegación argentina ya está lista para hacer descollar sus neuronas. Pero no basta con la inteligencia para participar, también hace falta conseguir que alguien financie el viaje a Europa.



Hay olimpiadas de química, de matemáticas, de computación... y también olimpiadas de ingenio. Y es que, si sumergirse en una disciplina científica implica acometer una de las actividades más elevadas del intelecto, resolver problemas de ingenio vendría a ser una divertida gimnasia para aquéllas. No en vano, Martin Gardner mantuvo durante más de 25 años una columna de matemáticas recreativas en la prestigiosa revista *Scientific American*. Después de todo, ¿quién puede establecer una barrera entre los procesos mentales para resolver un acertijo o un problema científico? ¿No son actividades lúdicas los idiomas, la computación, el arte? El escritor y pensador Arthur Koestler señaló que la estructura de los procesos creativos es la misma en todas las áreas y que lo único que las diferencia es su clima emocional. Consideraba que, en la ciencia, el razonamiento intenta una neutralidad emotiva; en el arte, la obra aspira a despertar una alta emotividad positiva; y en el juego –como en el humor– se persigue una confrontación de tono festivo.

Es con ese mismo espíritu que la WPF (World Puzzle Federation) ha venido organizando anualmente –desde su primera edición realizada en Nueva York, en 1992– los Campeonatos Mundiales de Puzzle (juegos de ingenio) en distintas ciudades del mundo. Este año la cita será del 8 al 13 de octubre en Brno, República Checa. Allí concurrirán las distintas delegaciones de los países miembros, entre los cuales quizás esté la Argentina. El adverbio de duda obedece a que la concurrencia de nuestro equipo dependerá de que algún auspiciante financie la patriada.

La WPF es una entidad que en la actualidad posee 19 países miembros, entre los cuales la Argentina y Estados Unidos son los únicos pertenecientes a América. Ha tomado como modelo de organización el del Comité Olímpico Internacional, y la representación suele concederse a asociaciones civiles sin fines de lucro de los distintos países, aunque esto no es requisito excluyente. De hecho, la mayoría de las representaciones están a cargo de editoriales dedicadas a los libros de ingenio (en la Argentina, por ejemplo, Ediciones

de Mente, que edita la revista *Humor & Juegos*).

Los objetivos centrales de este evento (aparte de generar una competencia) son los de promover la relación entre los aficionados a los juegos de ingenio y estimular las innovaciones en este campo. Para concurrir a las olimpiadas, cada país participante tiene la libertad de elegir como le plazca a los cuatro integrantes del equipo representativo, que a su vez competirán a título individual. Así, el equipo de Estados Unidos –ganador de casi todas las edicio-

Problema del clasificatorio estadounidense de 1999

El rayo láser

74.088 cubos plásticos transparentes están pegados cara contra cara, de modo que forman una caja rectangular sólida de 63x42x28. Se dispara un rayo láser desde un vértice de la caja hasta el vértice diagonalmente opuesto. ¿A través del interior de cuántos cubos pasa el rayo? (Pregunta para fanáticos: ¿Cuál es el algoritmo con el que se resuelve cualquier caso similar?)

nes hasta el presente— fue seleccionado en una competencia on-line en la que los postulantes tenían dos horas y media para responder la mayor cantidad de problemas. Dato curioso: el ganador contestó 25 de los 26 enigmas planteados, la mayoría de un alto grado de dificultad (pueden consultarse en www.puzzles-usa.org). Algo realmente asombroso, aunque, como alguien comentó con picardía criolla: “¿Cómo estar seguro de que el ganador los resolvió por sí solo?”.

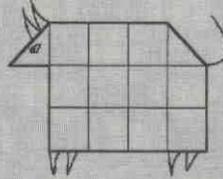
EL TORNEO ARGENTINO

Para elegir a la selección nacional, hubo una clasificación en dos rondas y abierta a todos aquellos que quisieran participar. La primera etapa consistió en resolver por lo menos uno de los nueve juegos de ingenio que se fueron planteando en diferentes ediciones de Humor & Juegos. Clasificaron 149 lectores sagaces para la segunda ronda, que consistió en una prueba presencial. De ellos, sólo 79 concurren al convite, que se desarrolló en una antigua casa de juegos del barrio de Almagro. Todos dispuestos a exprimir sus neuronas para ganarse un lugar en la delegación que podrá viajar a los pagos de Kafka. Entre los 79 —olvidaba comentar— se encontraba el autor de esta nota.

De a poco se fueron ocupando los dos pisos del caserón con participantes que iban desde adolescentes hasta orgullosos portadores de canas y —dato para tener en cuenta— cuatro veces más varones que mujeres (duda existencial: ¿Por qué será que las féminas son tan poco afectas a los juegos de índole intelectual, como el ajedrez, el go o los problemas de ingenio?). Acomodados en paquetas mesas individuales, sólo estaba permitido contar con lápiz y papel. El tiempo máximo era de dos horas para resolver la mayor cantidad

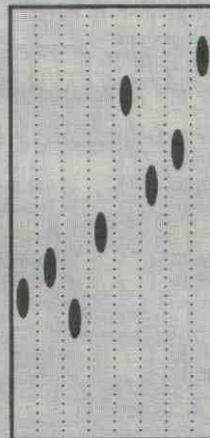
Problema del clasificatorio argentino de 2001

¡Ole torero!



Divida la figura en dos partes con la misma forma pero no necesariamente del mismo tamaño. El corte no tiene por qué seguir las líneas del cuadrículado, que está sólo para dar idea de las proporciones. No tenga en cuenta ojos, cola, patas, ni orejas.

Problema del 2do Mundial realizado en Brno, Rca. Checa, en 1993



Nadadores

La figura muestra una carrera de natación en el momento en que cuatro competidores ya alcanzaron el lado opuesto de la pileta y van regresando al borde de largada. Sin embargo, Ud. no sabe qué nadadores tocaron el borde opuesto y están volviendo, y cuáles aún no lo alcanzaron. El orden en que los ocho competidores terminaron la carrera no cambió con respecto a las posiciones en las que se los ve en el diagrama. Nadadores que anduvieron por andariveles adyacentes no terminaron en posiciones consecutivas. Ningún nadador terminó en una posición igual al número de su carril (por ejemplo, el nadador del tercer carril no terminó tercero) ¿En qué orden llegaron los nadadores?

de los 22 problemas planteados, cada uno con un puntaje diferente según su grado de dificultad. Si bien la cantidad de problemas era deliberadamente abrumadora, no se esperaba que se resolvieran todos: saber elegir cuál acometer era también parte de la habilidad del resolvidor.

Como toda cofradía de iniciados, los aficionados a los problemas de ingenio tienen sus propios códigos, gestos y folklore. Así, hubo cábalas como la de entrar al recinto con el pie izquierdo, espíritus previosores que llevaron hasta ¡15! lápices de repuesto por si fallaba alguno, o ejercicios de yoga improvisados buscando relajación. Y todo envuelto en un clima de camaradería en el cual, si bien había una competencia de fondo, importaba más bien el esfuerzo general por vencer un desafío que la solución en sí. O compartir un momento en el que se suspendían las leyes de la vida cotidiana y sólo valían la de los enigmas.

Los problemas eran de tipos muy diversos: deductivos, visuales, de ordenamiento de fichas, de optimización de soluciones, y otros. Todos compartían una cualidad: no exigían para su resolución ningún conocimiento previo, fuera de manejar las operaciones matemáticas básicas (en la página <http://www.geocities.com/campeonatodeingenio> pueden consultarse la totalidad de los ejercicios del torneo de este año y del anterior). Dos semanas más tarde, se conoció el resultado del torneo. Entre los cuatro ganadores figuró el habitual responsable de la sección de Juegos de esta revista, Pablo Coll, quien ocupó el cuarto lugar. Al autor de esta nota no le fue tan mal (puesto 15°), pero promete que el año próximo mejorará y tal vez pueda concurrir a Oulu, Finlandia. ■

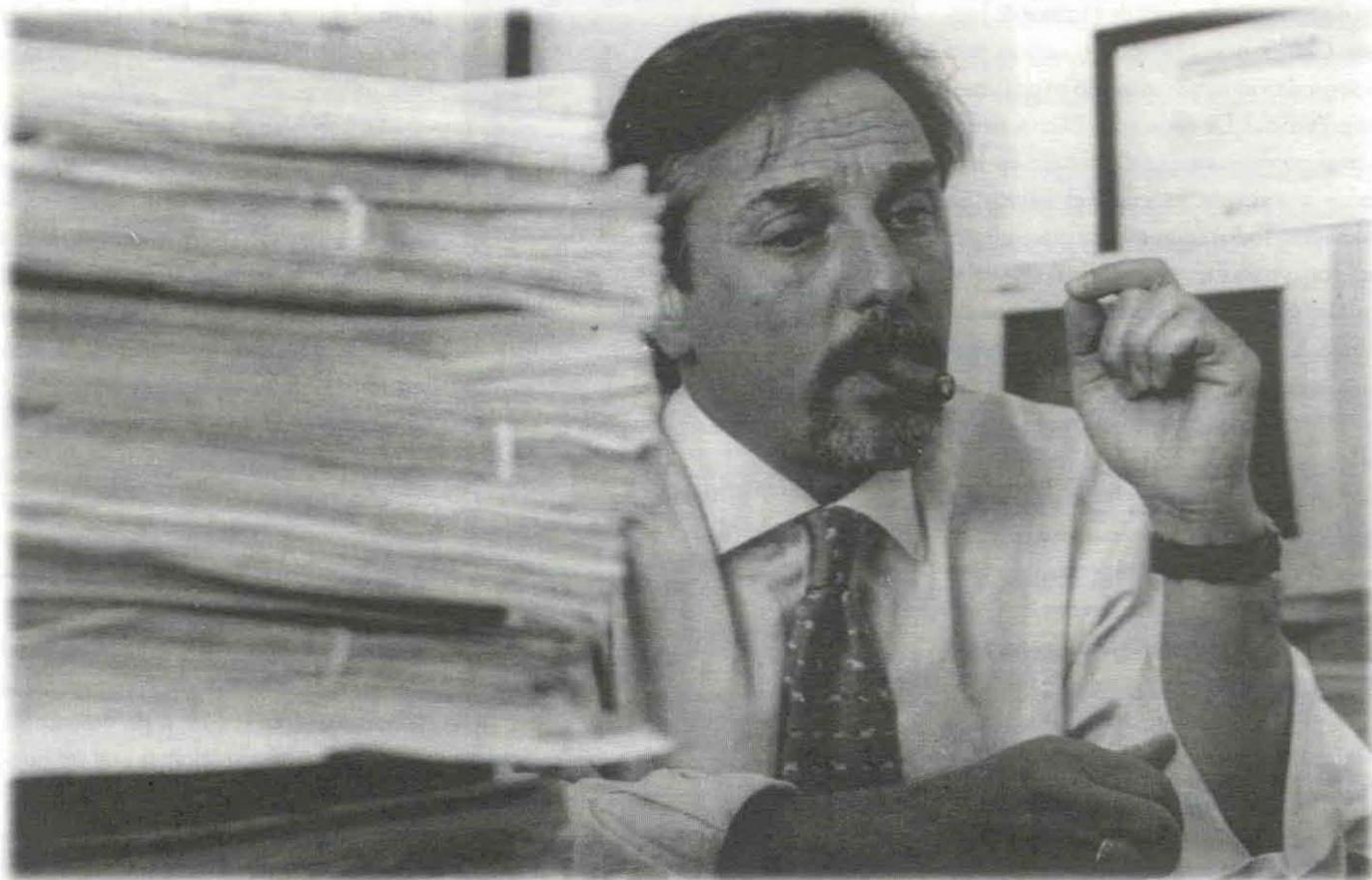
En la última página puede encontrar las soluciones de los problemas

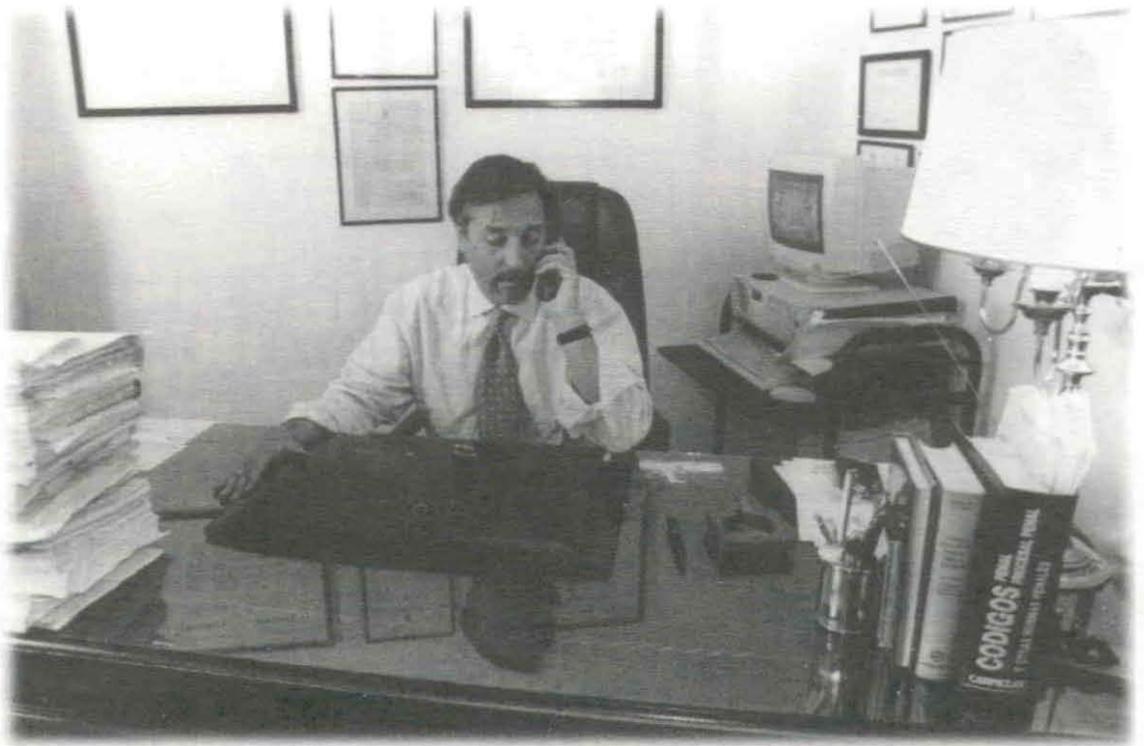
Gabriel Cavallo

Punto final *a la* **Obediencia Debida**

por Ricardo Cabrera ricuti@de.fcen.uba.ar
y Armando Doria mando@de.fcen.uba.ar
Fotos: Paula Bassi

Asumió su juzgado –el número 5 del Fuero Federal– el 8 de junio de 1995. Además, casi siempre tuvo a su cargo el de otros jueces que abandonaron sus puestos o fueron suspendidos. Le tocó ser juez en un fuero con mala prensa: la fiesta del trencito, los supuestos sobresueldos, la servilleta de Corach. Mientras muchos de sus colegas eran tapa de los diarios por temas de corrupción, Gabriel Cavallo, silenciosamente, atendía causas de relevancia institucional. Pero en marzo de este año un fallo histórico que lleva su firma y que declara nulas las leyes de Punto Final y Obediencia Debida, lo llevó a un lugar de fama que no esperaba.





El mismo sale a buscarnos al pasillo y nos conduce a su despacho. Aparta las dos o tres pilas de expedientes que emergen del escritorio y pide disculpas por el desorden. Está de corbata y mangas de camisa. Fuma habano. Es un hombre joven—tiene 42 años—pero ya lleva 21 años en el Poder Judicial.

-Durante la dictadura, para asumir un cargo en la justicia, había que jurar por los estatutos del proceso. ¿Usted tuvo que hacerlo?

-¡No! Yo soy juez de la democracia. Todos mis cargos de firma son posteriores al 83.

-¿Qué diferenciaba a la justicia de aquellos años?

-Era una justicia acostumbrada al quiebre constante del sistema institucional y tenía un contenido político. Esta claro que la justicia del proceso respondía directamente al poder, era funcional a la dictadura. También hay que pensar que era coto de una clase social, de una ideología. Era impensable encontrar jueces judíos, o separados. En cambio, hoy no es así. La justicia actual es pluralista, transparente, y está absolutamente comprometida con la democracia.

“No se puede definir el accionar de la justicia por lo que se ve de un puñado de jueces”

-Durante el gobierno de Carlos Menem el Poder Judicial fue muy cuestionado. La idea de corrupción y de un Fuero Federal condescendiente con el gobierno cobró mucho realismo.

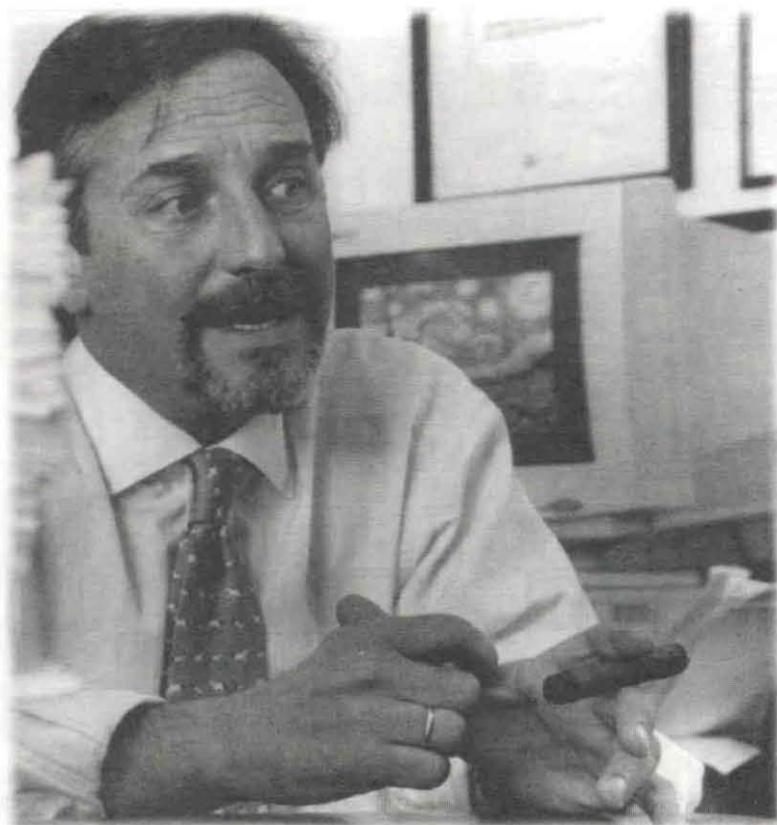
-Yo estuve al margen de ese cuestionamiento: siempre cumplí mi función como me lo dicta la conciencia. Ahora, también es cierto que el cuestionamiento obedece a una culpa verdadera por parte de la justicia. Una culpa compartida con el poder político y las instituciones en general. Pero hay que tener en cuenta siempre esto: entre los poderes institucionales, la justicia es el único que se autodepura, el único que investiga a sus propios miembros... y los mete presos. Como en los casos del juez Bernasconi y el juez Nicosia—que estuvieron a mi cargo—, o el juez Trovato, o Branca... montones de jueces que tuvieron inconvenientes. También hay que tener en cuenta que no se puede definir el accionar de la justicia por lo que se ve de un puñado de jueces. Solamente a nivel nacional, hay 900 jueces, y los jueces fe-

derales somos doce. Perder esta visión es un error, una injusticia para la justicia. En cuanto al reclamo de la población, me parece que tiene un componente mediático importante. El resultado de una encuesta arrojaría que a la gente le importa poco el estado de la justicia, seguro que aparecería en un orden de prioridades muy lejano. Esto tiene una razón lógica porque, en promedio, la gente tiene muy poco que ver con la justicia: sólo el 3 por ciento de la población pasa por un tribunal. Claro que esto no significa que esté bien que la justicia ande mal.

-También es cierto que dentro de esa mínima cantidad de casos—en relación con la población total— de los que se ocupa la justicia, existen algunos que son comunes y afectan a la mayor parte de la sociedad.

-Sí, pero no hay que deducir de esto que los problemas del país pasan por la justicia. Si nos ponemos a analizar, por ejemplo, el conflicto social, que afecta al 100 por ciento de la población, yo puedo asegurar claramente que esos problemas no pasan por las resoluciones judiciales. Que nos echen la culpa de eso es injusto; en todo caso los problemas sociales pasan por

FRANCISCA ZAVALLA



las leyes. Los jueces no hacen otra cosa que fallar según lo que dice la Ley. Por lo tanto, el problema es político, no judicial. Aumentando las penas por robo o por secuestro, ¿vamos a lograr disminuir esos delitos? No, el delito va a disminuir si aumenta la educación, el trabajo.

“Alguien se apropia de un bebé, ‘perdonándole la vida’, y le aplicamos una pena muy grande; en cambio, si lo hubiera asesinado estaría libre”

-Si bien por su juzgado pasaron causas importantes, ninguna fue tan resonante como su declaración de nulidad de las leyes de Punto Final y Obediencia Debida. ¿Cómo llegó a esa instancia?

-A partir de la investigación del robo de un bebé. En este caso se dio algo que no había sucedido anteriormente, y es que las mismas personas que participaron en la apropiación eran las que habían secuestrado a los padres. En general, quienes integraban los “grupos de tarea” no se quedaban con criaturas. Cuando, en el marco

PING - PONG

Carlos Menem: Como persona no lo conozco. Como presidente transformó al país, más allá de aciertos y desaciertos. Este país es otro.

Raúl Alfonsín: El presidente que consolidó la democracia.

Fernando De la Rúa: Le toca una situación muy complicada. Esta llevando a cabo una pelea muy digna.

Carlos Ruckauf: No puedo hablar de él, tengo causas a mi cargo.

Elisa Carrió: Una persona muy honesta, con una fuerza importante. Carismática.

Domingo Cavallo: Tampoco puedo hablar.

Horacio Verbitsky: Uno de los mejores y más serios periodistas de la Argentina. Muy honesto en su lucha; no la abandonó nunca.

de la causa por apropiación, descubrimos que en este caso no había sido así, se produjo algo muy loco: ¿Cómo era posible que los estuviéramos juzgando por la apropiación de un bebé y les apliquemos una pena altísima por ese delito, siendo que “le perdonaron la vida”. Por otro lado: ¿Cómo era posible que no los estuviéramos juzgando porque mataron a los padres? Los tipos van a ser sometidos a juicio, pero la cuestión es que acá se desnuda una de las contradicciones más grandes de la ley de obediencia debida: alguien se apropia de un bebé, “perdonándole la vida”, y le aplicamos una pena muy grande; en cambio, si lo hubiera asesinado estaría libre.

-¿El Centro de Estudios Legales y Sociales fue quien se presentó como querrelante en este caso?

-Así fue: ante esta situación, el CELS planteó la inconstitucionalidad de las leyes de Punto Final y Obediencia Debida. Lo estudié durante seis meses y llegué a la conclusión de que efectivamente son inconstitucionales. Se hizo lugar al pedido y a su fundamentación, pero se requirió un estudio mucho más profundo. Incluso fue necesario hacer una reconstrucción de ordenamientos jurídicos, fue como armar un rompecabezas de fechas, de ordenaciones y subordinaciones entre diferentes legislaciones. Así fue.

-Después del fallo puede suponerse una bifurcación en los resultados de la causa: por un lado, el castigo a los respon-

sables, por otro, la repercusión que puede llegar a tener en otros juicios.

-No sé si otros jueces tienen causas similares. Las inconstitucionalidades no se hacen de oficio, sino a pedido de parte. Tampoco sé si hay otras causas en donde procesalmente pueda pedirse. Lo cierto es que ahora el fallo está en la Cámara, y vamos a ver qué decide, ya que puede resolver que yo estoy equivocado o que hice lo correcto. En el primer caso, se cierra la posibilidad de que haya nuevos juicios, pero soy optimista. Yo fallé con toda mi convicción, como siempre lo he hecho, y no puedo creer otra cosa que la Cámara va a confirmar mi fallo.

“El pueblo argentino va a tener la oportunidad de conocer la verdad y, si se conocen los hechos, saber quién es el responsable”

-De chiquitos nos enseñaron que la justicia tiene dos funciones: una, la de brindar un servicio, que es aplicar la ley. La otra es una función rectora, determinar una ética, principios, valores...

-Indudablemente.

-¿No siente que su fallo tiene un legado especial para la sociedad?

-No, no puedo decir eso. Ojalá sirva para algo. No puedo decir que esto le va a cambiar la vida a la sociedad. Es más, no sólo

tiene que opinar la Cámara, seguramente la Corte Suprema termine fallando al respecto. Es difícil hacer un pronóstico, pero creo que si las cosas avanzan en el sentido de la persecución penal, entonces el pueblo argentino va a tener la oportunidad —que hasta ahora no tuvo— de conocer la verdad y, si se conocen los hechos, conocer la responsabilidad de las personas.

-¿Cambió mucho su vida después del fallo?

-En nada. Sí sentí, como en ninguna otra causa, que había mucha gente muy a favor y otra muy en contra. Uno siempre deja conforme a alguien y disconforme a otro, pero nunca lo sentí tanto como en esta causa. Evidentemente, la trascendencia institucional que puede llegar a tener el asunto hace que opine más gente sobre si está de acuerdo o no. Y además, está la repercusión mediática y la repercusión internacional que ninguna otra causa mía había tenido, aún cuando tuve muchos casos resonantes.

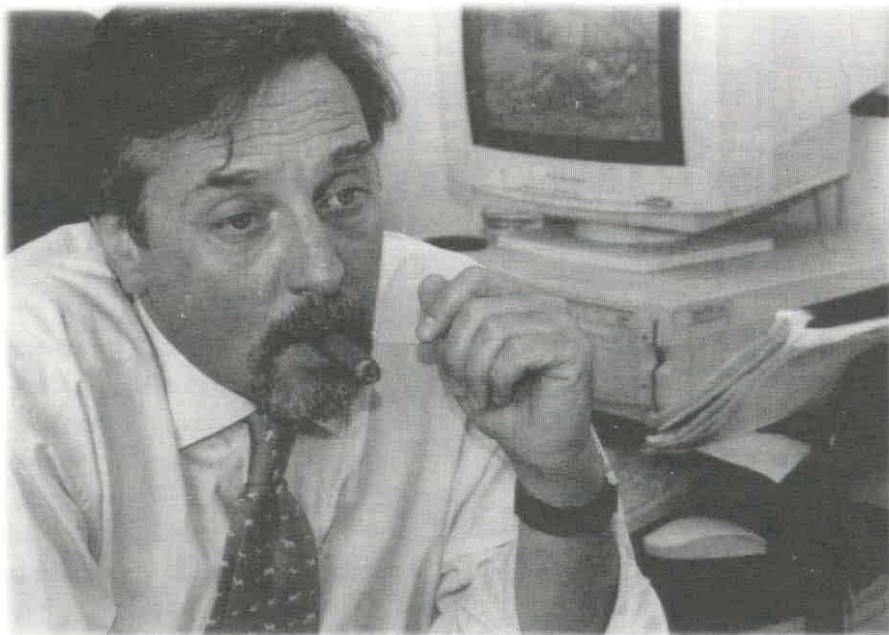
-¿Su reciente viaje a España tuvo que ver con la repercusión de la que de habla?

-No, yo siempre participé en distintos congresos internacionales. En este caso dicté un curso sobre persecución del periodismo en democracias emergentes, y otro en el que, bueno, sí, me pidieron que hable del fallo.

-¿Cómo es su relación con el juez español Baltasar Garzón?

-Muy cordial, como la tengo con otros





jueces del exterior. No soy amigo de Garzón, ni tengo más relación con él de la que tengo con otros jueces.

-¿Por qué recayó en su juzgado el pedido de captura contra 18 ciudadanos argentinos dispuesto por Garzón a comienzos de septiembre?

-Fue por sorteo.

-¿Piensa que a Garzón lo alegró que el pedido le tocara a usted?

-No lo creo, no lo sé. En todo caso no afecta para nada mi trabajo.

“Uno llena un espacio que está creado en la prensa, una pauta publicitaria... si no soy yo, será otro”

-¿Cómo es su vida como juez?

-Mi vida es bien diferente a la de un ciudadano común. Tengo custodia personal las 24 horas, recibo amenazas casi todos los días. Mis hijas tienen un padre que sale en

los diarios y eso las afecta. Todos los jueces federales somos muy mirados y estamos siempre en el foco de la prensa, expuestos permanentemente a la crítica o al aplauso. En fin. Todo esto no es común, pero siento que se trata de una cosa pasajera. Uno llena un espacio que ya está creado en la prensa, una pauta publicitaria... si no soy yo será otro. La pauta existe y hoy me toca llenarla a mí.

-¿Esa mediatización de las causas perjudica o beneficia la función pública?

-Me parece que hay una parte positiva porque es bueno que el pueblo sepa quiénes son los jueces y cómo trabajan. Otras veces es negativo, pero en todo caso hay un derecho a conocer la información, y está bien que así sea. En última instancia, a mí no me afecta para nada a la hora de tomar resoluciones: yo resuelvo según la prueba. A otros colegas no sé... puede que a alguno lo afecte. No sé si se acuerdan del caso de O. J. Simpson; yo estaba en Estados Unidos en aquel momento. Mucha gente dijo que la absolución se debió a la presión que se desató desde la opinión

pública. Esto generó un gran debate en la sociedad, y acá todavía nos debemos ese debate. Pero como en tantas cosas, recién empezamos, y tenemos que acostumbrarnos a cosas buenas y cosas malas que surgen a partir de vivir en libertad, en una sociedad pluralista.

-Es muy probable que sea ascendido a camarista...

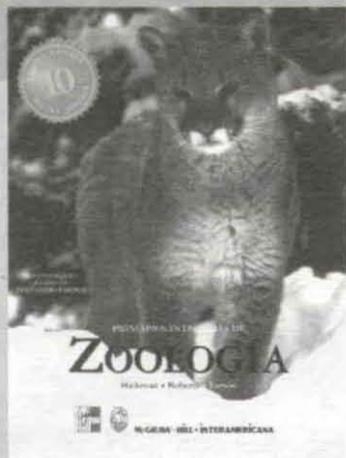
-Sí, para mí es un anhelo personal. El trabajo de la Cámara es totalmente diferente a la vorágine de los juzgados, y espero poder retomar proyectos relegados. Imagínense que, con tres juzgados a cargo, en los últimos años no tuve vacaciones ni fines de semana. Supongo que voy a tener más tiempo para mí, para mi familia, para estudiar y completar mi doctorado. Además, es mi carrera. Fui el único juez federal que se presentó al concurso de oposición y antecedentes, y obtuve más de dos tercios del puntaje máximo. Luego, en una segunda instancia, me eligió el presidente De la Rúa. Es un orgullo haber pasado por los dos métodos de elección de jueces, el de la Constitución anterior y el de la actual. Soy un tipo que ha revalidado título, aún cuando después no me hubiera elegido el Presidente. Corrí el riesgo: si el jurado me aplazaba, hubiese sido muy incómodo, un papelón. ■

Zoología, 10ma. Edición

Hickman, Roberts, Larson

Madrid, 1998

McGraw-Hill/Interamericana, 941 páginas



¿Qué es lo que hace clásico a un clásico? Cleveland P. Hickman, Jr. parece tener la respuesta: la décima edición de *Zoología* contiene lo necesario para seguir siendo uno de los principales textos universitarios de biología. La mayor novedad de esta edición es el interior a color. Lo cual no es poco si se tiene en cuenta que se trata, fundamentalmente, de un texto de sistemática, donde los protagonistas son los ejemplares de cientos de especies modelos del reino animal. Con fotografías y dibujos, los bichos ingresan a este libro pleno de didáctica. Numerosos cladogramas (diagramas representativos de las historias filogenéticas) permiten al lector una ubicación constante en el fárrago de la biodiversidad. Cuadros, recuadros y tablas complementan el discurso para hacerlo dinámico y ágil.

La sistemática soporta la fama de consistir en infinitas descripciones, sin embargo *Zoología* se destaca por explicar el sentido evolutivo de cada filo que aborda, cuáles son sus aportes y cuáles sus relaciones con el ambiente.

No faltan los capítulos de fisiología, comportamiento, ecología, e historia de la zoología, más una buena serie de complementos que terminan de hacer del Hickman un texto abarcativo e indispensable en toda biblioteca científica.

Química**Estructura, propiedades y transformaciones de la materia**

Alicia Candás, Diego Fernández,

Gabriel Gordillo, Esther Wolf

Buenos Aires, 2001

Estrada Polimodal, 352 páginas



Este libro está destinado al ciclo polimodal, pero puede servir también como material de consulta, pues es completo, exhaustivo y, al mismo tiempo, de fácil comprensión. Abarca la química orgánica, la inorgánica, la biológica y la química ambiental.

Está organizado en cinco bloques que tratan sobre las partículas, átomos y moléculas; los compuestos químicos; los procesos de transformación; la química y el medio ambiente; y, por último, la química como actividad social, es decir la investigación científica.

En cada capítulo se dedica una sección a la relación entre tecnología y sociedad, y se efectúa el cruce con otras disciplinas, como la biología, la meteorología o la nutrición. Los autores evitan caer en definiciones innecesarias, y van al fundamento de los procesos. No se trata simplemente de mezclar compuestos para obtener otros, sino que importa conocer por qué se producen las reacciones químicas, y llegar a la clave: la estructura atómica.

Este libro no muestra el conocimiento como algo hecho y definitivo, sino como un proceso en constante desarrollo. Por ejemplo, para explicar la composición de la materia, los autores se remontan a los filósofos presocráticos enumerando todos aquellos conceptos que fueron perdiendo vigencia frente a nuevos hallazgos.

**Filosofía de la naturaleza
Ciencia y Filosofía**

Evandro Agazzi

México, 2000

Fondo de Cultura Económica,

146 páginas

FILOSOFÍA
DE LA
NATURALEZA
CIENCIA Y COSMOLOGÍA
EVANDRO AGAZZI
PROLOGO DE
FRANCISCA MUÑOZ GUERRA

Fueron muchos los “filósofos románticos” que contribuyeron al desarrollo de la filosofía de la naturaleza, entre ellos Hegel y Schelling. Consideraban que, a partir de la especulación, estaría a su alcance la posibilidad de construir el conocimiento; por lo tanto, no era necesario la comprobación experimental, alcanzaba con la dialéctica. Claro que fracasaron.

En la presente obra, el reconocido filósofo italiano Evandro Agazzi postula una vuelta a la “filosofía de la naturaleza”, pero con grandes diferencias respecto a su homónima alemana: cualquier especulación filosófica debe ser compatible con los conocimientos aportados por la ciencia.

A partir de ese postulado, el margen especulativo se reduce al mínimo, y así lo pretende Agazzi. La idea fundamental es superar a la disciplina epistemológica en cuanto a mantener otro tipo de relación con el conocimiento científico; no se trata ya de analizar el método (mantenerse dentro de la estructura), sino de aportar conocimiento, en base a la especulación, y provocar un *feedback* que se convierta en directriz del desarrollo.

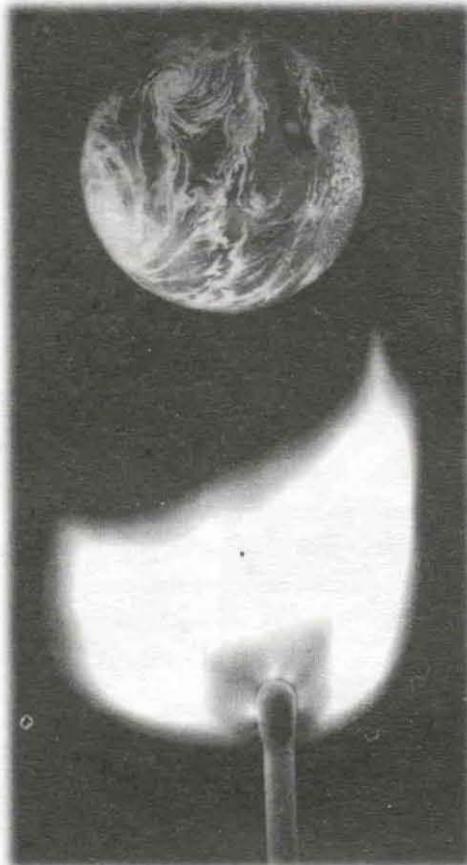
Agazzi lamenta que la ciencia y la filosofía hayan pasado tanto tiempo en órbitas separadas, y hasta opuestas, pero no se queda ahí, sino que propone—con explícita cautela—concretar esa unión, principalmente en terrenos tan complejos como la cosmología o la física cuántica.

Cambio climático global

La Tierra al rojo vivo

por Fernando Ritacco*
fritacco@leloir.org.ar

En la actualidad, la mayoría de los investigadores sostiene que la modificación generalizada del clima es la más grave amenaza al medio ambiente con la que se enfrenta la sociedad mundial. La clave del problema parece radicar en el incremento del efecto invernadero, un fenómeno natural originado por la energía del Sol que, al interactuar con la atmósfera terrestre, produce el calentamiento de nuestro planeta.



¿Se cumplirá lo pactado en la Cumbre de Bonn?

Contra todos los pronósticos que hacían suponer que la última Conferencia sobre el Clima, realizada en la segunda quincena del mes julio en Bonn, Alemania, finalmente naufragaría, la firma de los representantes de 178 países —entre los que, lamentablemente, no figuró Estados Unidos— permitió hacer revivir al Protocolo de Kioto, el acuerdo de defensa ambiental que regula la reducción de gases de efecto invernadero.

El Protocolo de Kioto, firmado en esa ciudad de Japón en 1997, estableció que, entre los años 2008 y 2012, los países desarrollados deberán efectuar una reducción global de algo más de un 5 por ciento en sus emisiones de gases invernadero, partiendo de los niveles existentes en 1990.

En la oportunidad, Estados Unidos y Europa se comprometieron a una disminución aún mayor (del 7 y el 8 por ciento, respectivamente) por ser los países más avanzados quienes más contaminan. Sin embargo, el acuerdo, subscripto durante la presidencia de Bill Clinton, nunca fue ratificado por los senadores estadounidenses.

Las negociaciones acerca de los caminos a seguir para cumplir con los objetivos planteados en el protocolo sufrieron numerosos inconvenientes hasta que finalmente asumió el gobierno George Bush

Que el cambio climático es un fenómeno global resulta un hecho que ya tiene consenso entre los integrantes de la comunidad científica internacional. Que la excesiva emisión de los denominados gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso, produce el recalentamiento de la Tierra, también. Pero que sean ellos los principales responsables del fenómeno, eso, para algunos, aún no está del todo claro.

En efecto, mientras que la mayor parte de los investigadores afirma que el aumento de la concentración atmosférica de esos gases —producidos como consecuencia de la actividad industrial y ciertas prácticas agropecuarias— los convierte en culpables del incremento de la temperatura del planeta, otros, en cambio, basados en datos satelitales y diversos instrumentos de uso astronómico, sostienen que el au-

mento de la radiación solar —en especial la ultravioleta— no debería dejar de tomarse en cuenta a la hora de formular el veredicto.

Sea como fuere, lo cierto es que, a lo largo del siglo XX, la temperatura promedio de la Tierra registró un incremento de 0,6 grados y se predice que continuará ascendiendo hasta alcanzar, en el año 2100, un techo de entre 2 y 5 grados por encima de su valor actual.

La variación térmica ya ha provocado una reducción del 10 por ciento en la cubierta de nieve de las zonas de la Tierra que se presentan permanentemente nevadas. También ha generado un derretimiento parcial de los casquetes polares y de los hielos de Groenlandia. Según afirman científicos estadounidenses de la Universidad de Colorado, en la Antártida, por ejemplo, se produjo una pérdida de más de tres mil kilómetros cuadrados de

EFEECTO INVERNADERO

La mayor parte de la radiación atraviesa la atmósfera calentando la Tierra y el resto es reflejada hacia el espacio.

La mayor parte de la radiación es absorbida por la Tierra y una porción menor es reenviada hacia la atmósfera.

La atmósfera reenvía gran parte de la radiación infrarroja ascendente que emite la Tierra, impidiendo su fuga completa al espacio.

CALENTAMIENTO GLOBAL

La quema de combustibles fósiles y la deforestación entre otras causas, generan un aumento de los gases de efecto invernadero, enrareciendo la atmósfera. Ésta retiene más calor, dañando el equilibrio térmico del planeta.

Atmósfera

y, entre una de sus primeras medidas, el primer mandatario de los Estados Unidos rechazó las metas fijadas en Kioto, a la par que exigió que se incluya en las medidas a los países en vías de desarrollo.

Lo cierto es que no fue sino hasta abril de este año –al mes siguiente de la reunión de ministros de Medio Ambiente del Grupo de los Ocho, realizada en Trieste, Italia– en que la mediación de las Naciones Unidas logró destrabar un tanto las negociaciones. Ese avance se alcanzó mediante la presentación de una propuesta que hace concesiones a los Estados Unidos a partir de la utilización más flexible de los denominados sumideros de dióxido de carbono, término técnico que se refiere a la posibilidad de acreditar para el recuento de los niveles máximos autorizados de este gas las reservas naturales propias de las naciones, como los bosques o las selvas, capaces de absorberlo.

Sin embargo, a pesar de estas ventajas, a la hora de firmar el acuerdo de Bonn, la representante estadounidense, ratificó la posición negativa de su país por considerarlo “perjudicial para su economía”, basada en la quema de combustibles fósiles que llevan a cabo el grueso de sus industrias.

En este sentido, resultó determinante que Japón, uno de los tradicionales aliados de los Estados Unidos, se decidiera a apoyar el tratado e influyera, con su determinación, a que se sumaran a él Canadá, Rusia y Australia.

El pacto alcanzado sólo fue posible merced a la incorporación de un buen número de concesiones y se estima que, al no incluir a Estados Unidos, el mayor productor mundial de gases invernadero, los alcances de sus resultados tendrán una incidencia menor.

A pesar de ello, para las autoridades de la Unión Europea de Medio Ambiente, el objetivo de este último encuentro era acordar los reglamentos del protocolo celebrado en Japón, de manera que pueda comenzar la fase de ratificación por parte de los países para su entrada en vigencia a partir del 2002. El nuevo convenio comprende cuatro apartados sobre algunos de los problemas centrales que seguían pendientes: financiación, ayuda a los países en desarrollo, mecanismos de aplicación del protocolo, sumideros de dióxido de carbono y régimen de cumplimiento.

Para evitar problemas se decidió suavizar todo el sistema de sanciones, las que serán obligatorias pero no automáticas. Las modalidades precisas para su implementación quedaron postergadas hasta la próxima conferencia sobre el clima, que, en principio, tendrá lugar hacia fines del corriente año en la ciudad de Marrakech, Marruecos, oportunidad en la que Estados Unidos se comprometió a presentar técnicas alternativas para disminuir las emisiones.

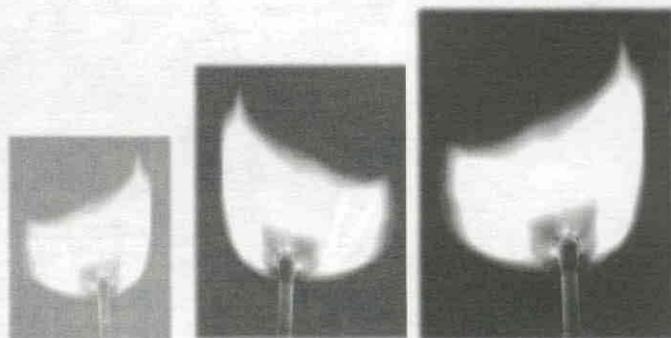
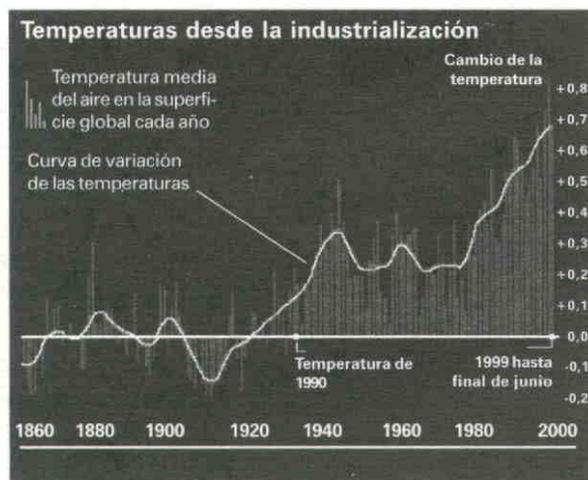
hielo. Esto se debe a que el aumento de la temperatura que se está observando es mayor en las altas latitudes, al punto que en ese continente la media anual se incrementó en 2,5 grados desde el año 1940 hasta el presente.

La opinión de un experto

“Los resultados de los estudios sobre el cambio climático advierten que la temperatura de la Tierra continuará aumentando. Debido a ello, una parte aún mayor de los hielos polares se descongelará, a la par que se calentará y, en consecuencia, dilatará el agua de los océanos. Esto producirá un incremento del nivel del mar que provocará severos daños por inundaciones a muchas comunidades costeras, entre las que se encuentra, por supuesto, la ciudad de Buenos Aires”, afirma el doctor Mario Nuñez, director del Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

“Si se tiene en cuenta que la Tierra tardó 10.000 años para aumentar 5 grados y alcanzar la temperatura del clima actual, permitiendo que todos los sistemas naturales se desplacen en búsqueda de las condiciones aptas para su desarrollo y existencia, ¿qué ocurrirá si la temperatura se incrementa en ese mismo valor pero en sólo en 100 años?”, se pregunta el especialista, que pertenece al departamento de Ciencias de la Atmósfera de esta facultad.

La ciencia está intentando dar una explicación y una respuesta a los interrogantes planteados. De acuerdo con Nuñez, en la actualidad, los resultados obtenidos a partir de sofisticados modelos computacionales físico-matemáticos,



que acoplan la atmósfera y los océanos y reproducen las condiciones climáticas de nuestro planeta, permiten estimar los posibles escenarios que se producirían como consecuencia de un cambio climático global.

Según el experto, además de las inundaciones, generadas por la posible suba de hasta casi 90 centímetros en el nivel medio de los mares, aumentará también la frecuencia y severidad de las lluvias, de las sequías, de los ciclones y de los huracanes. "Las consecuencias económicas y sociales de estos cambios pueden llegar a ser catastróficas", advierte Nuñez, quien asevera que la biodiversidad, el suministro mundial de alimentos, la salud de vastos sectores de la población mundial e inclusive la existencia de varios estados insulares, podrían verse "seriamente comprometidas".

Para el investigador, los ahora bien conocidos efectos de El Niño (ver EXACTAMENTE N° 11) remarcan lo vulnerable que es la sociedad mundial, aún frente a pequeñas modificaciones en el clima de nuestro planeta, e indican que el cambio climático global ha dejado de ser un problema puramente científico para convertirse también en un asunto político y económico de primer nivel.

El efecto invernadero

Al parecer, la clave del problema se hallaría en la acentuación del denominado efecto invernadero, un fenómeno natural producido por la energía del Sol que, al interactuar con la atmósfera de nuestro planeta, produce su calentamiento.

El proceso se inicia cuando una porción de la radiación proveniente del astro atraviesa la atmósfera e impacta en la superficie de la Tierra produciendo calor. Un porcentaje de esa energía es reenviada por nuestro planeta hacia el espacio en forma de radiación infrarroja, pero una parte de ella "rebota" contra la atmósfera—debido principalmente a la acción de gases como el vapor de agua, el dióxido de carbono y, en menor medida, el metano y el óxido nitroso— y regresa a la superficie terrestre.

Es precisamente este mecanismo el que estableció las condiciones térmicas para que se originara y mantuviera la vida en la Tierra. De hecho, sin la presencia de los gases invernadero, la temperatura promedio del planeta sería de aproximadamente unos 15 grados bajo cero, es decir, cerca de 30 grados más baja de lo es en la actualidad.

Sin embargo, este efecto benéfico, que permite la habitabilidad de nuestro mundo, se torna perjudicial cuando a los valores de los gases invernadero producidos por la naturaleza se le añaden los volúmenes de aquellos que se generan como consecuencia de las actividades humanas, en especial el dióxido de carbono, proveniente de la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas. El resultado: la Tierra ya ha comenzado a recalentarse.

La cuota de carbono

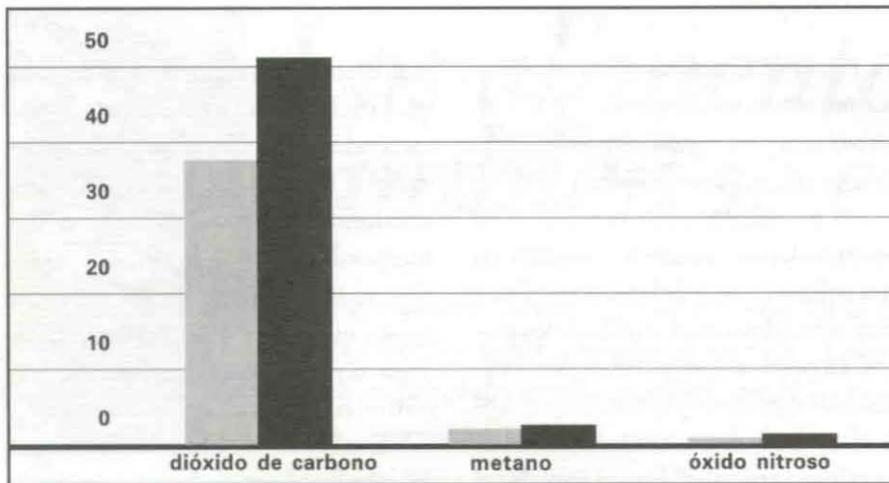
En la actualidad, existe un equipo multinacional de científicos que asesora a la

Organización de las Naciones Unidas sobre las modificaciones del clima y sus impactos. Este grupo de destacados investigadores, que forman el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático—conocido, en inglés, por la sigla IPCC—, ha calculado que el límite ecológico de emisión de carbono a la atmósfera no debería pasar de las 225 gigatoneladas (gt). Cada gt equivale a 1.000 millones de toneladas.

Según los científicos, ese límite, conocido técnicamente como "cuota de carbono", es la cantidad máxima tolerable para que no se produzca una variación climática de una magnitud tal que provoque catástrofes irreversibles. De acuerdo con los cálculos del Panel, si no se frena la tasa mundial de emisiones, en el año 2100 se alcanzarán las 1.500 gt de carbono y la temperatura global de la Tierra aumentará varios grados, lo que provocará graves daños en todo el planeta.

Por fortuna, dentro del ecosistema terrestre existen ciertos mecanismos de control que limitan la cantidad de dióxido de carbono presente en la atmósfera. Uno de ellos es la captación de este gas por las plantas para efectuar la fotosíntesis. De esa manera, la sustancia se incorpora a la estructura de los vegetales terrestres y provoca una disminución en su concentración atmosférica.

Otro importante almacén es el agua de los mares, la que contiene una cantidad de dióxido de carbono disuelto cuatro veces superior a la que se encuentra libre en la atmósfera. El gas se acumula también



Emisiones totales de algunos de los principales gases de efecto invernadero para los años 1990 (gris) y 1994 (negro), en la Argentina (en millones de toneladas).

Posibles beneficios para la Argentina

Diversos estudios efectuados por científicos locales señalan que en nuestro país, en las últimas tres décadas, entre otras variaciones climáticas, se ha venido registrando un aumento de la temperatura y de las precipitaciones.

Por ejemplo, en la región de la Pampa Húmeda, una zona que por su importancia económica ha promovido la ejecución de numerosos estudios sobre el clima y sus impactos—en especial los referidos a la producción agrícola—, se produjo un incremento de las marcas térmicas y de las lluvias superior en un 30 por ciento a los valores observados en el último período húmedo anterior, ocurrido en la década de 1920.

Usando una técnica de transformación de resultados desde valores planetarios a regionales, los doctores Silvina Solman y Mario Nuñez, del departamento de Ciencias de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA, efectuaron una investigación para determinar las condiciones climáticas zonales en caso de un cambio climático producido por la duplicación de dióxido de carbono en la atmósfera. Basados en sus resultados, otros grupos científicos nacionales evaluaron las consecuencias de diferentes escenarios climáticos sobre la producción de los principales cultivos anuales y forrajeras de la región pampeana.

Los resultados de los estudios indican que si la concentración de dióxido de carbono se elevara sin modificar la temperatura, el potencial de producción de la soja se incrementaría en un 34 por ciento, mientras que el del trigo, girasol y maíz lo haría en un 18; 13 y 6 por ciento, respectivamente.

En cambio, si también se elevara la temperatura, el efecto positivo del dióxido de carbono se reduciría, haciendo que los rendimientos de esos cultivos disminuyeran en proporción directa al aumento térmico, hasta llevarlos a valores más o menos similares a los del presente. La única excepción sería la soja, ya que el cultivo, incluso, incrementaría su producción, la que podría llegar al 41 por ciento de su rendimiento actual.

Asimismo, para el escenario propuesto por el estudio de Solman y Nuñez, el balance en el rendimiento de los forrajes sería positivo, es decir que se incrementaría su producción, pero con variaciones regionales notables.

aclara Nuñez. Y continúa: “Estados Unidos, por ejemplo, con sólo el 4 por ciento de la población mundial, genera el 36 por ciento de las emisiones del planeta. Junto con Rusia, cuyas descargas se hallan en descenso debido a su recesión económica, poseen el triste liderazgo de ser las dos naciones que más contaminan la atmósfera, alcanzando, entre ambos países, el 55 por ciento de las emisiones totales del mundo”.

De manera paradójica, si se mantiene la actual tasa de aumento de emisiones de gases invernadero, los países más pobres, que son los que presentan el más bajo índice de descargas, terminarían siendo los principales afectados por el cambio climático, debido a su carencia de recursos para paliar los efectos de esta alteración ambiental.

Y peor aún, dado que los tiempos de residencia de los principales gases invernadero son bastante prolongados—en especial el del dióxido de carbono, cuya permanencia en la atmósfera puede extenderse hasta los 200 años—, de acuerdo con el experto, la suspensión de las emisiones no asegurará la inmediata desaparición del problema.

Para muchos, el conflicto planteado es comparable al de una gran comida en un restaurante, donde algunos de los comensales comieron de más, mientras que otros casi ni lograron probar el vino. Ahora que llegó la hora de pagar, ¿cuál sería la fórmula más justa para dividir la cuenta? ■

*Docente del Centro de Divulgación Científica y Técnica - FCEyN.

en el fondo de los mares, en los restos de algunos organismos que lo utilizan para construir sus caparazones y esqueletos.

Responsabilidades

En realidad, se calcula que desde la década de 1750, época que marca el co-

mienzo de la era industrial, el incremento en la concentración de gases invernadero nunca se detuvo.

Sin embargo, la responsabilidad de las emisiones no resulta pareja. “Los países más desarrollados son los que han liberado mayor cantidad de este tipo de gases”,



Señores directores:

El número de junio de *EXACTAMENTE* incluye varias notas sobre temas que interesan y entusiasman no sólo a los científicos sino a la sociedad en general. No es difícil reconocer que los avances de las ciencias afectan cada vez más a fondo la vida de las personas. Por eso crece el número de temas en los que intercambian perspectivas los universitarios de las más variadas disciplinas, entre ellas la psicología y el psicoanálisis.

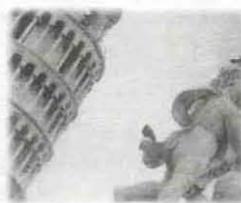
La nota "Soñamos para estar bien despiertos", de F. Ritacco, nos recuerda que los modelos neurobiológicos, como los computacionales, hoy alimentan una multitud de investigaciones que procuran echar luz sobre las complejidades de la mente humana. La rápida expansión de un campo de investigaciones lleva también a precisar sus límites. Al respecto, Stevan Harnad, profesor de Psicología Cognitiva de la Universidad de Southampton, Inglaterra, se refiere al problema de la conciencia, calificándolo como "hard problem" (es decir: no muy difícil, si no imposible, de resolver).

El problema de la conciencia es, en buena medida, la versión actual del ya antiguo "problema mente-cuerpo" que se pone de manifiesto cada vez que se trata de relacionar objetos "mentales" con objetos "corporales" o "físicos". Harnad hace notar que estos últimos no son otra cosa que materia y energía, la misma con la que trabajan los físicos, los químicos, los biólogos y los ingenieros. Los objetos "mentales", en cambio, como hechos de conciencia, no son corporales en el sentido de la materia y la energía. Harnad muestra que se puede correlacionar lo mental y lo físico, pero no explicar la conciencia y sus procesos específicos en base a procesos físicos. Es fácil, señala, explicar las capacidades corporales de pensar y tener sentimientos apelando a las funciones cerebra-

les. Estas explicaciones son perfectamente compatibles con las que dan los físicos, los biólogos y los ingenieros, pero no explicar por qué no somos zombis.

El psicoanálisis, por su parte, se ha ocupado de materias que la neurobiología está obligada a dejar de lado, entre ellas, y muy especialmente, el sentido de los sueños. La postura de que "los sueños carecerían de significado y serían, simplemente, el resultado de la actividad aleatoria de las células cerebrales" hoy es muy difícil de sostener. Sin duda no hay sueño sin actividad neuronal, pero no es necesario apresurarse a considerar que ella es "aleatoria", ni descartar, sin un estudio más detenido, que los sueños tengan sentido. Freud ha demostrado que los contenidos semánticos de los sueños, tras su aparente falta de sentido, sí lo tienen, y revelan regulaciones (leyes psicológicas) que la lingüística ha permitido formular con rigor. Se ha demostrado, por otra parte, que la predisposición a dormir, además de estar condicionada por variables biológicas, responde a incidencias psicológicas de una clara especificidad. ¿Quién no sabe, por propia experiencia, que escuchar a más de uno tiene la virtud de producir más sueño que el mejor somnífero?

Raúl Cowrel, decano de la Facultad de Psicología de la UBA



Estimados:

Hace dos años que conocí *EXACTAMENTE* y mi derecho a recibirla gratuitamente. Derecho que aprovecho y disfruto pues la revista me parece excelente en presentación y contenidos.

Me permito hacerles una observación sobre el último *MINUTAS* que, conside-

ro, adolece de una visión limitada del tema que plantea. Es cierto que muchos docentes olvidan el empuje, pero ¿puede efectivamente despreciarse la interacción por rozamiento por el hecho de considerar dos cuerpos de igual forma y tamaño? Intentaré mostrar que esto es incorrecto, a menos que la interacción sea despreciable de por sí, por ser extremadamente pequeña, pero no por que su efecto sea el mismo.

Escribamos completa la ecuación que describe la aceleración de caída agregando el término responsable de la fuerza de rozamiento.

$$a = g - r_{\text{aire}} \frac{V}{m} - \frac{Fr}{m}$$

Se ve allí claramente que aunque la interacción por fricción (Fr) sea la misma, no produce el mismo efecto sobre la aceleración, siendo tanto mayor cuanto menor sea la masa. Para masas grandes la variación relativa de la proporción fuerza/masa es pequeña y altera poco la aceleración de caída libre. Y lo contrario para masas pequeñas. Por lo que de ninguna manera es válida la presunción de que al ser los cuerpos iguales, puede despreciarse (por ser el mismo) el efecto del rozamiento.

Apliquemos los cálculos al siguiente ejemplo: dos pelotas de tenis idénticas, salvo porque una de ellas está rellena de plomo. En este caso el factor de corrección por empuje es extremadamente pequeño y permanece constante mientras que el efecto cinético por rozamiento a 10 m/s (la velocidad que tendría después de un segundo de caída verdaderamente libre) es de 2 m/s².

Por supuesto que el efecto aerostático tendrá mayor relevancia cuando la densidad aparente del cuerpo que cae sea semejante a la del aire (por ejemplo globos inflados con aire) y/o cuando los tiempos de caída sean cortos, ya que ese efecto está siempre presente, mientras que el de rozamiento se hace más evidente con el aumento de la velocidad de caída.

Carlos Vallbonrat

El premio 2000 en Química

Plásticos que conducen electricidad

por Ernesto Calvo* calvo@q1.fcen.uba.ar

Alan J. Heeger, de la Universidad de California, Alan G. MacDiarmid, de la Universidad de Pennsylvania, y Hideki Shirakawa, de la Universidad de Tsukuba, Japón, fueron galardonados por la Real Academia de Ciencias de Suecia por el descubrimiento y desarrollo de los polímeros conductores de electricidad.

Los polímeros son grandes moléculas formadas por el enlace de muchas unidades pequeñas llamadas monómeros. Si bien todos los materiales plásticos -o polímeros- desarrollados entre 1920 y 1970 aíslan la electricidad, los científicos se preguntaron si sería posible diseñar un polímero que se comportara como un metal y fuera conductor.

La respuesta la daría un químico teórico, el alemán Eric Hückel, en la década del 30. Interesado en la capacidad del etileno para polimerizar, desarrolló un modelo, conocido como "teoría de orbitales moleculares pi", que se basaba en la idea de que uno de los pares de electrones de un átomo de carbono, en un enlace doble, tenía una unión "floja".

Los electrones de ese par, que se conoce como "enlace pi", se mueven libremente por toda la molécula. Este concepto permitió explicar claramente las propiedades de moléculas como el etileno y el benceno. Ésta última posee seis átomos de carbono, en un anillo hexagonal, con seis electrones pi que pueden circular por el anillo.

Electrones libres

Extendiendo ese concepto, se podía considerar una molécula polimérica, denominada "polieno", con largas cadenas de átomos de carbono con enlaces dobles alternados. Los electrones pi podrían moverse a lo largo de toda la cadena formando un "cable molecular".

En 1937, John Lennard-Jones, de la Universidad de Cambridge, sugirió que, utilizando la teoría de Hückel, se podría predecir la configuración electrónica en un "polieno infinito". La verificación experimental de esta predicción tuvo que aguardar 20 años hasta que se polimerizó acetileno (etino) para hacer poliacetileno. La experiencia fue un poco decepcionante ya que el polímero no tenía las propiedades interesantes que se habían anticipado: era sólo un polvo negro, sensible al aire, e imposible de procesar.

Luego, Donald Berets y Dorian Smith, de la Enjay Chemical Company, de Nueva York, comprimieron el polvo negro en una pastilla, y midieron su conductividad eléctrica, encontrando que no era un aislante, sino un semiconductor. Lo interesante fue que, cuando se exponía el polímero a una atmósfera oxidante de vapor de yodo, la conductividad aumentaba, mientras que si se lo exponía al amoníaco seco, aquélla disminuía.

En 1970, el ahora laureado Hideki Shirakawa pudo polimerizar acetileno sobre una superficie, y obtener películas que luego fueron estudiadas, en los Estados Unidos, por MacDiarmid y Heeger (los otros científicos premiados). En ese momento comenzó una actividad explosiva de investigación que se extendió durante unos veinte años.

El material había sido obtenido a baja temperatura y se comportaba como un aislante. No obstante, al llevar las películas de poliacetileno a temperatura ambiente se volvía espontáneamente semiconductor. Si se exponía la película del polímero a oxidantes químicos aumentaba la conductividad hasta alcanzar la de los conductores metálicos. Era la primera vez que las propiedades eléctricas de un material or-

gánico podían cambiarse de aislante a semiconductor, y a conductor, mediante una simple manipulación química. La conductividad podía variarse 19 órdenes de magnitud (10 trillones de veces).

En los años 80 se comenzaron a producir distintos dispositivos, como baterías, transistores, llaves electroópticas, así como equipos de procesamiento de imágenes de alta velocidad. Pero había un problema: el material era muy sensible al oxígeno del aire. Entonces aparecieron otros materiales poliméricos como el polipirrol, el poliotiofeno y la polianilina, entre otros, que también presentan alta conductividad eléctrica en un estado de oxidación, y son aislantes o semiconductores en otro estado de oxidación, pudiendo modular la conductividad eléctrica.

Innumerables aplicaciones

Los polímeros conductores tienen la ventaja de su bajo costo de fabricación. Y entre sus múltiples aplicaciones se encuentran los circuitos integrados plásticos, que pueden reemplazar al silicio; y las baterías plásticas con ión litio, que duran toda la vida útil del dispositivo electrónico. El polifenilvinilideno se utiliza en dispositivos electroluminiscentes en teléfonos celulares; el polidialquilfluoreno en pantallas planas de televisión, y el polipirrol en sensores químicos y biosensores, así como de recubrimiento antimicroondas que otorga invisibilidad al radar.

El siglo XX comenzó con teléfonos de baquelita y culminó, entre otros productos, con teléfonos de plástico, pantallas planas de TV, materiales antiestáticos, y códigos de barra en los supermercados, todos fabricados con materiales plásticos conductores de la electricidad. ■

* Profesor del Dto. de Química Inorgánica- FCEyN.

Plantas transgénicas argentinas



El desarrollo local de dos flamantes variedades de trigo y un novedoso tipo de alfalfa, obtenidos mediante la aplicación de técnicas de ingeniería genética, constituyen algunos de los más recientes ejemplos de vegetales que se agregan a la creciente lista de cultivos transgénicos.

Este tipo de plantas se caracteriza por la incorporación en su ADN de genes foráneos que le confieren propiedades particulares no presentes en la especie original.

Una de las variedades de trigo, creadas por la doctora María Lucrecia Alvarez, de la Universidad de Rosario, le otorga más elasticidad y fortaleza a la masa del pan, en tanto que la otra puede también aportarle un valor nutricional agregado.

Por su parte, la alfalfa transgénica, producida por el biólogo Andrés Wigdorovitz, del INTA-Castelar, provee inmunidad contra la aftosa, presentándose como una ingeniosa forma de vacuna comestible que podría llegar a ser utilizada para combatir el mal que afecta a nuestra ganadería.

Hasta el momento los vegetales genéticamente modificados venían siendo desarrollados con el objeto de que los cultivos aumenten su rendimiento y beneficien exclusivamente a los productores agropecuarios y a las firmas que comercializan las semillas. Eso es lo que ocurre en los casos de la soja, el maíz y el algodón transgénicos que desde hace algún tiempo se cultivan en el país.

Ahora, en cambio, la aparición de una segunda ola de organismos biotecnológicos parece indicar que el momento de los beneficios para los consumidores podría estar llegando.

Plan Fénix

Al cabo de ocho meses de trabajo entre investigadores de la Universidad de Buenos Aires y otros centros académicos nacionales, la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA presentó un conjunto de propuestas para la reconstrucción de la economía argentina basada en el principio de crecimiento con equidad.

El cuerpo de ideas fue bautizado con el nombre de Plan Fénix y, como el ave mitológica que resurgía de sus cenizas, según sus autores —entre los que figuran personalidades como los doctores Aldo Ferrer, Carlos Degrossi, Marcelo Lascano y Jorge Schvarzer, entre otros—

indica la manera en que se debe actuar para “revertir 25 años de política económica fracasada”.

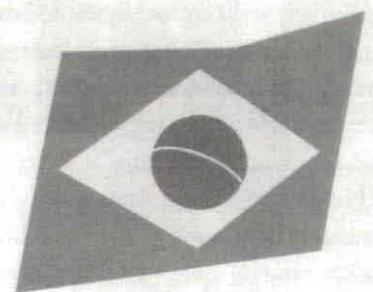
La propuesta contempla desde la explicación de cómo salir de la convertibilidad hasta cuáles serían las opciones de manejo de la deuda, pasando por los temas de política financiera, fiscal, industrial y tecnológica, entre otros.

El Fénix, se aclaró, no es un plan de gobierno alternativo sino que presenta una serie de opciones orientativas para construir un debate con rigor académico y en contra del pensamiento único y dogmático del neoliberalismo, que rige desde el año 1976.

Receta brasileña para mayor presupuesto

¿Cómo puede hacer un ministro de Ciencia y Tecnología para duplicar el presupuesto de su área? Fácil: le dice a su presidente que el dinero con el que cuenta no es suficiente para conseguir un verdadero desarrollo. Esta fue la efectiva “estrategia” del ministro brasileño Ronaldo Mota Sandenberg, quien cuenta con el 1,29 por ciento del PBI de su país para dedicarlo a la ciencia (el porcentaje argentino es del 0,54).

Pero Brasil no sólo dedica fondos para la investigación, también diseña políticas científicas cesudas y está dispuesto la integración regional. Sandenberg visitó nuestro país en agosto para firmar un acuerdo con la Secretaría para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva, a cargo de Adriana Puiggrós. A partir del acuerdo, se formalizará la relación entre los investiga-



dores de los dos países. Si bien Argentina y Brasil hace décadas que mantienen proyectos científicos conjuntos, la relación nunca estuvo sistematizada desde una política de integración. Ahora habrá ocho áreas prioritarias de cooperación: biotecnología; desarrollo de nuevos materiales; clima; investigación en química; aftosa; tecnologías limpias; migraciones; desempleo; y lingüística.

Investigador millonario

Entender los complejos procesos por los que se expresan los genes resulta de vital importancia para la biotecnología y la medicina de la actualidad.

Eso fue lo que comprendió la Fundación Antorchas que, por sugerencia de un consejo de notables, a mediados del mes de septiembre decidió otorgar al doctor Alberto Kornblihtt, un investigador de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, cerca de un millón de dólares como forma de apoyo a los originales y excitantes resultados en biología molecular alcanzados por su grupo de trabajo.

Aunque el genoma humano ya ha sido descifrado, aún es poco lo que se conoce de su funcionamiento. En este sentido, los estudios llevados a cabo por Kornblihtt y su equipo de investigadores explican los mecanismos que permiten que un mismo gen codifique la producción de más de una proteína, las sustancias encar-

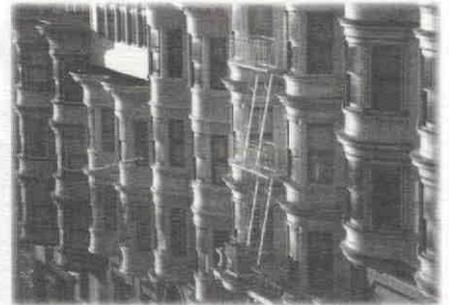
gadas de llevar adelante todos los procesos biológicos compatibles con la vida.

Paradójicamente, a pesar del infre-



cuente subsidio conseguido por el científico de Exactas, la quita de más del 20 por ciento del presupuesto operativo de la Facultad, producida como consecuencia del último ajuste económico, podría hacer peligrar la continuidad de un trabajo que, incluso, ha provocado la apertura de nuevas líneas de investigación en diversos laboratorios del mundo y que hoy se enseña en muchas universidades del exterior.

PREMIAN UNA TÉCNICA ARGENTINA PARA ESPIAR EDIFICIOS

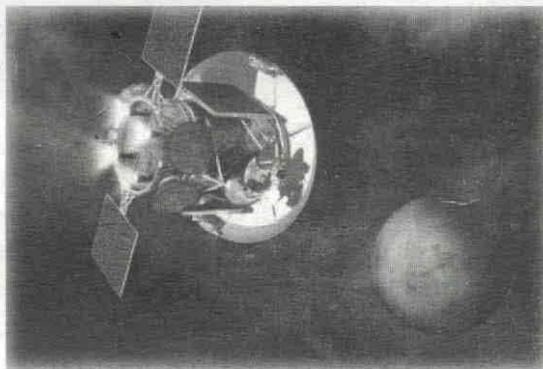


La tomografía computada también puede usarse en edificaciones. Acá no se trata de verificar el estado de los ligamentos de una rodilla, sino encontrar grietas, evaluar la fatiga de materiales o el estado de las cañerías de cualquier edificio. Esta técnica nació en la Facultad de Ciencias Exactas hace unos 7 años y terminó de plasmarse en la empresa Thasa, que –apadrinada por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires– acaba de ganar el Premio Mercociudades de Ciencia y Tecnología disputado en Río de Janeiro, Brasil.

Científicos del CONICET y del INTI fueron convocados por el gobierno porteño para evaluar una larga lista de proyectos y elegir un representante competitivo para llevar a Río. El premio del certámen anual consiste en una distinción para la ciudad ganadora (Buenos Aires nunca antes había ganado) y un cheque por 10 mil pesos para la empresa dueña del proyecto.

El diagnóstico del estado de las construcciones se realiza utilizando rayos gamma de la misma manera que la radiología utiliza los rayos X, y los resultados del rebote de la radiación se pueden monitorear mediante una computadora. El punto clave que destaca a esta técnica es el desarrollo del software que permite “leer” la información que transmiten los rayos gamma. La Autopista Buenos Aires-La Plata fue una de las construcciones en las que se aplicó esta suerte de tomografía y se espera que pronto pueda utilizarse para la detección de fallas en los viejos edificios porteños.

DESIERTO EGIPCIO PARA AGUA MARCIANA



Francia, cuna de las aguas de mesa, se prepara para lanzar al espacio, en el año 2007, un novedoso prototipo de nave que partirá hacia Marte en busca del vital elemento.

Para medir la eficacia del nuevo zahorí mecánico –bautizado con el nombre de Netlander–, la Agencia Espacial Francesa (CNES), encargada de su desarrollo, utilizará la árida y gigantesca superficie del desierto occidental egipcio como campo de pruebas.

El Netlander estará dotado de cuatro sondas que intentarán encontrar, a

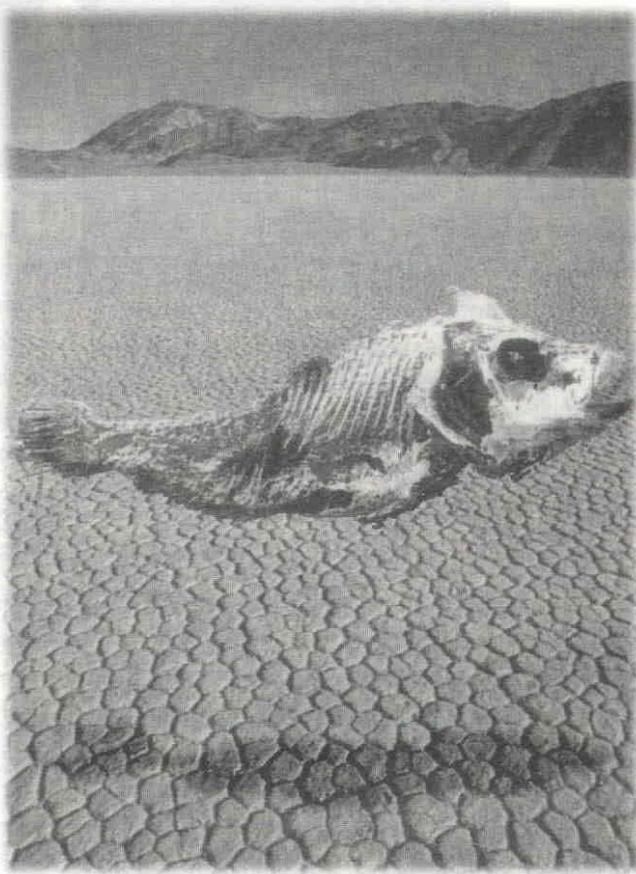
partir de febrero del 2002, posibles reservas de agua que estarían localizadas, presumiblemente, a cientos de metros de profundidad, cerca del oasis de Siwa, al noroeste de Egipto, una zona que hace millones de años estuvo ocupada por el mar.

Además de este prototipo, los científicos del CNES también planean poner a prueba en las dunas egipcias a Ramsis, otro aparato aún más avanzado, que no sólo es capaz de detectar la presencia de agua, sino que puede, incluso, enviar imágenes.

Un problema sanitario nacional

Arsénico, el rey de los venenos

Daniel Campos murió de cáncer en 1995. Este hecho en sí no provoca ninguna sorpresa si se tiene en cuenta que las enfermedades tumorales son la segunda causa de mortalidad en la Argentina. Lo que puede sorprender es el hecho de que el cáncer fue producto del arsénico que contenía el agua que este adolescente tomó durante toda su corta vida.



por Elvira Vaccaro*

La familia de Daniel Campos vive en Colonia María Elena, a 35 kilómetros de la capital de Santiago del Estero, donde no sólo el confort es un bien escaso, también lo es el agua potable.

A los 14 años de edad, cuando Daniel fue llevado al Hospital Garrahan en Buenos Aires, ya llevaba en su cuerpo las huellas de la enfermedad que lo llevó a la muerte: manos y piel ásperas, y esas manchas negruzcas en el rostro que caracterizan la intoxicación crónica con arsénico.

Los médicos certificaron que el cáncer fulminante que le destruyó el hígado fue provocado por una enfermedad conocida hace mucho tiempo: el hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE).

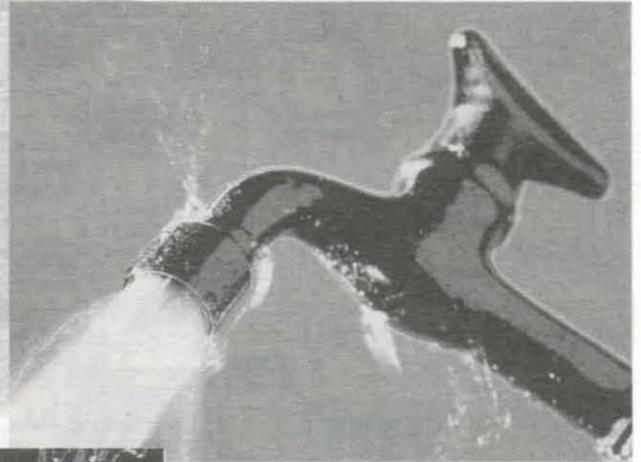
Después de la muerte de Daniel, muchos tomaron conciencia y ya hay una parte de la población que sólo toma agua segura. Aunque esto no siempre es posible. El agua se puede conseguir en Clodomira, por ejemplo, que está a diez kilómetros de distancia, o comprar agua envasada. Pero estas opciones no son para los pobres.

Muchos de los pobladores de Colonia Santa Elena, como la familia Campos, ya muestran en las manos las lesiones típicas de la enfermedad.

La doctora Norma Vallejo, jefa del Servicio de Toxicología del Hospital Fernández y profesora titular de la cátedra de Toxicología y Química Legal de la Facultad de Medicina de la UBA, afirma:

“La muerte por un cáncer de hígado de un chico de 14 años afectado de HACRE es bastante excepcional, pero es un riesgo muy grande al que están sometidas las personas expuestas al agua contaminada con arsénico”.

Si bien es un tóxico hepato-renal, las manifestaciones cutáneas son las más conocidas por ser las que primero aparecen. “Tenemos algunos casos que concurren al Hospital Fernández por esta enfermedad, como por ejemplo familias en las que todos sus miembros están afectados en mayor o menor grado y, aunque se intenten tomar medidas preventivas y terapéuticas, el problema vuelve a comenzar cuando retornan a su lugar de origen”, admite Vallejo.



El arsénico entre nosotros

El arsénico es un elemento muy conocido, que se utilizó en el pasado con fines homicidas y suicidas. Hoy en día, sin embargo, no es considerado un tóxico de interés forense sino más bien de interés ambiental.

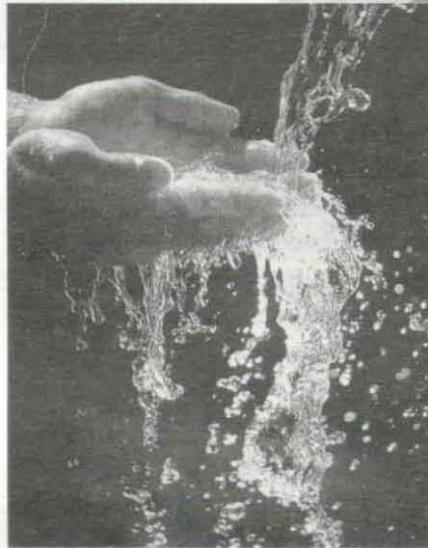
Se lo encuentra ampliamente distribuido en la corteza terrestre, aunque existen suelos que, por estar ubicados por encima de depósitos naturales de sulfuros, tienen cantidades muy altas de arsénico. Así es como, por erosión de estos suelos, se pueden contaminar las napas de agua que son utilizadas para consumo humano.

Esto ocurre en Argentina en vastas regiones que abarcan zonas de las provincias de Córdoba, Santiago de Estero, La Pampa, San Luis, Tucumán, Salta, Chaco, Santa Fe y Buenos Aires.

El primer registro de la enfermedad fue realizada en el año 1913 en habitantes de la ciudad de Bell Ville (Córdoba).

Si bien no se conoce cuál es la concentración máxima de arsénico en agua que no produce efectos adversos, la Organización Mundial de la Salud estableció como concentración máxima permisible 0,01 miligramos por litro de agua. Pero el 22 de junio de 2000 la Agencia de Protección Ambiental de EEUU propuso formalmente bajar ese valor a la mitad.

La doctora Eva Kesten, profesora de Toxicología y Química Legal de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales agrega que podría haber una relación entre la



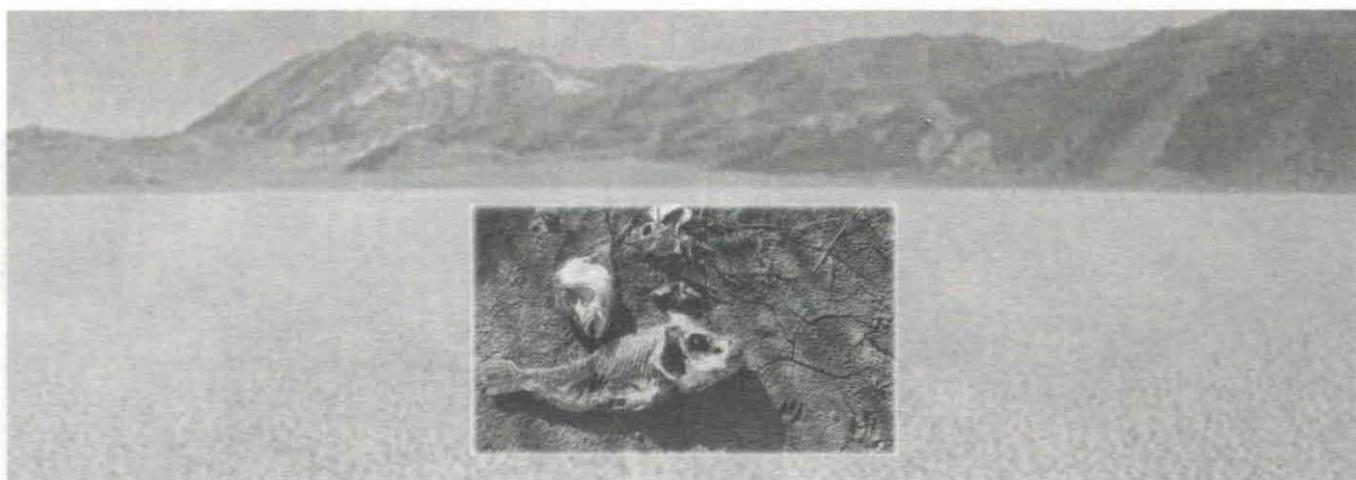
malnutrición y la gravedad de los efectos tóxicos observados: "De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, altas concentraciones de arsénico en el agua de pozo usada por una comunidad no tienen necesariamente una correlación con los efectos tóxicos atribuibles al mismo. Algunos estudios sugieren que la malnutrición puede exacerbar los síntomas. Por otro lado, las concentraciones en pozos próximos puede variar mucho", y agrega: "La susceptibilidad individual puede ser uno de los factores involucrados. En la actualidad se realizan esfuerzos por entender mejor los efectos genéticos y nutricionales".

El HACRE tarda años en manifestarse y desarrollarse, y evoluciona generalmente en cuatro períodos. En el primero aparecen prurito y descamación en pal-

mas de las manos y plantas de los pies. En la segunda etapa se produce una hiperqueratosis -un engrosamiento de la piel con apariencia de granos de maíz. Estas lesiones son irreversibles y dolorosas, y van incapacitando progresivamente para trabajar, e inclusive, para caminar. En la etapa siguiente aparece una pigmentación negra distribuida en forma de "gotas de lluvia". La fase final se caracteriza fundamentalmente por la de aparición de cáncer de piel, aunque también puede desarrollarse otro tipo de lesiones cancerosas y, además, complicaciones renales, hepáticas y cardíacas.

Con respecto al tratamiento, la doctora Vallejo explica: "En estos casos de intoxicación, estoy aplicando la administración de D-penicillamina. Con esta droga se trata de captar todo el arsénico que esté en condiciones de ser extraído, ya que esto no es posible si el mismo está muy fijado a los tejidos, y, si bien no se puede esperar la involución total de la sintomatología, se observa que mejoran las lesiones cutáneas y el estado general del paciente".

Sin embargo, Vallejo aclara que esta droga se puede utilizar siempre que no haya insuficiencia renal o un trastorno hepático, y adaptando la dosis a la edad y estado del paciente. "Pero el tratamiento principal consiste en alejar a la persona de la zona contaminada, aunque sabemos que esto no siempre es factible", subraya la doctora.



Usos y abusos de ayer y de hoy

Siglos atrás el arsénico ya era conocido y llamado el "rey de los venenos". Su uso se difundió rápida y muchas veces impunemente, ya que algunos síntomas se confundían con los del cólera. Esta poderosa arma mortal convertía en asesino invisible a quien la tenía en sus manos.

Hasta hace poco se afirmaba que el emperador Napoleón Bonaparte había sido víctima de este veneno, aunque actualmente los expertos lo ponen en duda y discuten si su muerte fue accidental o deliberada.

Sin embargo, el arsénico también tiene propiedades beneficiosas y ya era utilizado como medicamento por los griegos y romanos de la antigüedad. Algunas personas, en particular habitantes del Tirol en el sur de Austria, son consumidores habituales de arsénico ya que descubrieron que éste tiene un efecto tónico. Estos individuos han desarrollado progresivamente una cierta tolerancia al mismo, lo que les permite ingerir dosis que de otro modo serían letales.

El arsénico se usa en grandes cantidades en la fabricación del vidrio para eliminar el color verde causado por las impurezas de compuestos de hierro. Es un subproducto de la fundición de minerales y pasa al ambiente a través de los desechos industriales líquidos y gaseosos. También forma parte en la fabricación de gases venenosos con fines militares.

Antes de la introducción de la penicilina el arsénico era muy importante en el

tratamiento de la sífilis. En otras aplicaciones médicas ha sido desplazado por las sulfamidas y los antibióticos.

Los compuestos de arsénico con plomo y calcio son utilizados frecuentemente como insecticidas y también en baños antiparasitarios para animales. El disulfuro de arsénico conocido como rubí arsénico, se usa como pigmento en la fabricación de fuegos artificiales y pinturas.

La dosis mortal del arsénico está entre 100 y 300 miligramos. El envenenamiento puede producirse por una única dosis elevada, pero también por la acumulación progresiva de pequeñas dosis repetidas, que constituyen la intoxicación crónica, una de cuyas formas es el HACRE, o la inhalación de gases o polvos que contienen arsénico en el caso de intoxicaciones laborales, por ejemplo, en operarios que aplican productos que contienen arsénico.

El arsénico en el mundo

La contaminación con arsénico se ha convertido en un serio problema en diversas regiones del planeta. En primer lugar, como producto de la actividad minera en América del Norte y Australia. Pero también por contaminación natural de aguas de bebida en países como Bangladesh e India y otros como Estados Unidos y Nueva Zelanda. A esto debemos agregar que estuvo muy difundido su uso como plaguicida, especialmente en los países desarrollados.

Dada la variedad y cantidad de fuentes de exposición a arsénico, en el presen-

te se observan las consecuencias: la captación del mismo por los vegetales y animales y la obvia llegada al hombre a través de los alimentos. Por eso es que en el organismo humano pueden existir normalmente vestigios del tóxico.

"Para mejorar estos conocimientos es necesario hacer estudios de monitoreo biológico, es decir, de concentración de arsénico en pelos, uñas, orina y sangre, y por otro lado efectuar controles ambientales más completos en agua y alimentos", explica la doctora Kesten y enfatiza: "Es fundamental que se incrementen todos los esfuerzos técnicos posibles para que el agua limpia alcance a todos los pobladores de una región afectada"

En algunas regiones del país ya se ha logrado corregir con éxito y de manera relativamente sencilla el exceso de arsénico en el agua para transformarla en potable.

Las alternativas que se proponen no suelen ser dificultosas. Por ejemplo, la exploración de distintas napas hasta encontrar aquellas que no estén significativamente contaminadas, la instalación de plantas potabilizadoras o bien la construcción de una red que transporte el agua desde alguna zona no contaminada.

Las soluciones al problema del arsenicismo se pueden considerar sencillas o complicadas, caras o baratas, todo depende de lo que se considere prioritario. Por lo tanto, todo depende del valor que se le dé a la vida humana. ■

* Licenciada en Química y egresada del Curso-Taller de Divulgación Científica - FCEyN

Las lecciones del maestro Ciruela

RESUMENES Y RECAPITULACIONES

Tenga siempre a mano estas dos herramientas de la didáctica moderna: la tabla de contenidos y la recapitulación de lo hecho. La primera, si usted la escribe en el pizarrón antes de empezar, ayuda al alumno a organizar las entenderas, a planificar su atención, su concentración, a saber anticipadamente cómo distribuir el esfuerzo cognitivo (¡qué palabra!) y a construir una guía para recorrer el tortuoso destino que la sabiduría le deparará en sus próximas tres horas de oscuros gráficos y simbolismos.

Hay docentes –yo, uno de ellos– que teatralizan demasiado sus clases y desestiman la ayuda de la tabla. Dicen –decimos– que anticipar una tabla de contenidos es tan burdo como un resumen Lerú, tan esquemático como las instrucciones de conexión de un electrodoméstico, tan criminal como contar el final de la película, tan infantil como poner:

*Hoy es 5 de octubre
de 2001, amaneció
nublado,...*

También agregan –agregamos–: “¿Y si en medio de la clase se da que nos piraamos para otro tema? ¿Los niños no se sentirán confundidos, extraviados?”. Bueno, como ven, hay docentes –habemos– que permanentemente buscan el pelo en la leche. Con gente así... Al menos deberán admitir que tan sólo escribir el título en el pizarrón ubica en tema a los que llegan tarde, a los que se despiertan con cierto atraso, o hacen una siestita durante la clase. En fin, digamos, a veces puede ser un beneficio.



Pero de lo que no cabe duda es de la utilidad y nobleza de la recapitulación. Cuando terminó la clase, o un tema, o una resolución larga de un problema, inevitablemente usted habrá ido y venido por muchas derivaciones y comentarios insospechados en un principio. Seguramente, el discurso se habrá enriquecido en la marcha. En la cabeza del docente seguirá siendo tan lineal como lo fue al comienzo, pero los alumnos ya no lo percibirán del mismo modo. Una breve recapitulación de lo hecho cataliza el entendimiento de la clase. Permite recuperar, reconstruir el hilo discursivo (si es que se había perdido) y se comprende el mensaje. Se distingue lo que era importante de lo que era accesorio, lo fundamental de lo anecdótico. Inmediatamente se reorganiza y se refuerza la idea general que quisimos transmitir.

Resumiendo: 1) hemos presentado dos herramientas didácticas. 2) La primera es la tabla de contenidos y 3)...

Un problema ferroviario

Dos trenes idénticos marchan con una misma velocidad en direcciones opuestas: uno de este a oeste, y el otro de oeste a este. ¿Cuál de los trenes es más pesado?

La pregunta parece totalmente absurda, si se dicen idénticos entonces habrán de pesar lo mismo. Sin embargo, hace menos fuerza sobre los rieles el tren que va hacia el este debido a que su velocidad se suma a la de la rotación de la Tierra. En cambio, se resta en el de sentido opuesto. El movimiento agrega una pequeña aceleración centrípeta que se suma o se resta a la aceleración de la gravedad según el caso.

Un tren que viajase a 8 kilómetros por segundo, en cualquier dirección, “no pesaría nada”. A menos que quisiese doblar, no necesitaría rieles ni durmientes, es más, ¡podría correr sobre el agua y ser transatlántico! Eso sí... recuerde no sacar los brazos por las ventanillas.

Frases Imperdibles

*«La verdadera
ciencia enseña, sobre
todo, a dudar y a ser
ignorante»*



Miguel de Unamuno,
filósofo español
(1864-1936)

Una historia de lunáticos y conspiradores

¿Pisó el hombre la luna?

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

De acuerdo con la cadena televisiva estadounidense Fox, en su programa especial "Teoría de la Conspiración: ¿Aterrizamos en la Luna?", Neil Armstrong nunca posó sus pies en nuestro satélite, ni tampoco ninguno de los 11 astronautas que lo siguieron.

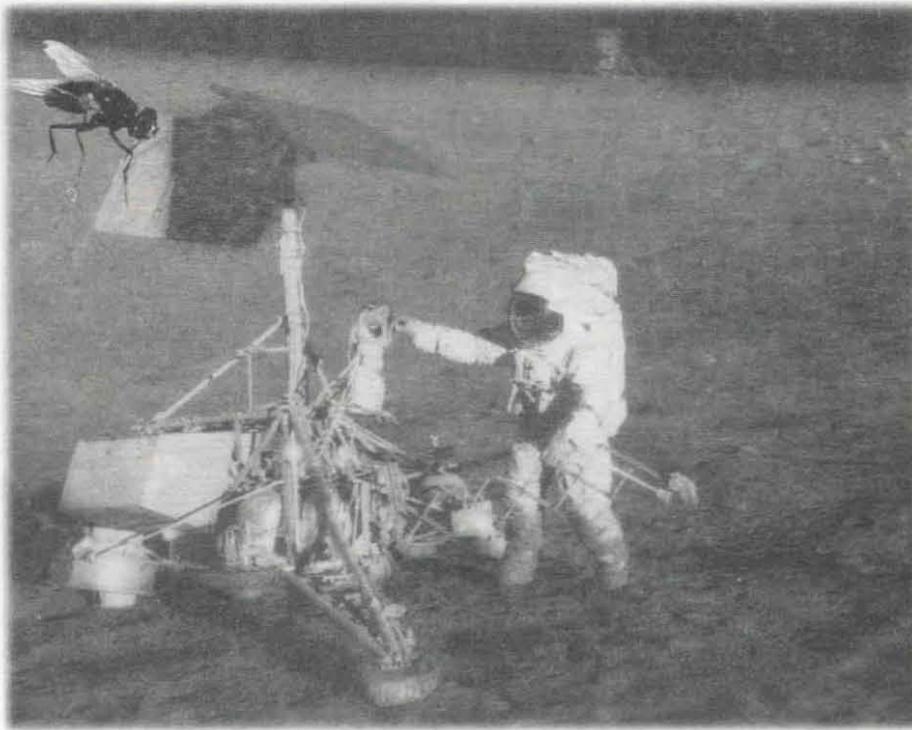
El 20 de julio de 1969 viví una de mis mayores decepciones. Aquella noche el astronauta Neil Armstrong descendería en suelo selenita por primera vez en la historia, abriendo el camino de la Era Espacial. Pero ocurrió que yo no estaba en la Argentina. No, donde yo estaba no existía aún transmisión vía satélite, recién acababan de inaugurar el primer canal de televisión. Así que todo lo que tuve fue una imagen estática de una reproducción a escala del Eagle—el módulo lunar— y dos pequeños muñequitos representando a los astronautas. La información era leída en off. Quedé con la sensación de que había

faltado a la cita, aquella para la que tanto me había preparado en los últimos meses.

Tiempo después descubrí que no era el único decepcionado. Mi abuela afirmaba que había problemas más urgentes en la Tierra que correr dando saltitos en las llanuras lunares. Peor aún, un hermano de mi abuelo descreía del viaje en sí. "Es todo una invención de los yanquis", decía con su acento madrileño. "Eso lo filmaron en Hollywood", remataba. Si bien la objeción de mi abuela era atinente y aún continúa siéndolo, la de mi tío abuelo era más próxima a la incredulidad de la gente de la tercera edad.

El tiempo pasó, se fueron más de 30 años, pero, sin embargo, la incredulidad reaparece ahora en forma de investigaciones elaboradas por periodistas norteamericanos y difundidas públicamente por reconocidas emisoras de TV. La hipótesis inicial es: John F. Kennedy prometió durante su breve mandato que un norteamericano pisaría suelo lunar antes que la década acabase. La denominada Carrera Espacial era un peón más en el ajedrez de la Guerra Fría. La promesa debía ser cumplida a cualquier costo y de cualquier forma.

Personalmente, concuerdo con esta hipótesis, el problema es encontrar los límites. ¿Qué significa "cualquier costo" y "cualquier forma"? Para aquellos que creen que Armstrong nunca pisó suelo



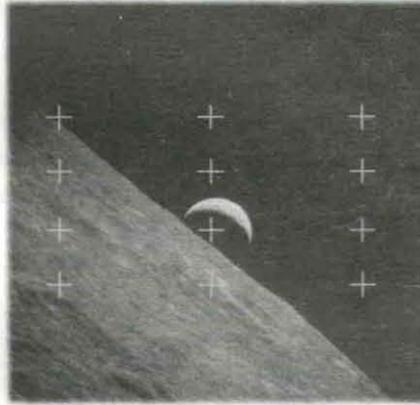
selenita, una forma posible sería, como mi tío abuelo creía, que Hollywood creara todo. ¿Todo? Bueno, no. ¿Se puede negar hoy en día que el hombre sale al espacio, coloca satélites, laboratorios, envía sondas de estudio? Entonces alguna parte de la historia es real. ¿Cuál?

Argumentos de otro planeta

Unas 3 mil personas vieron en vivo el lanzamiento del cohete Saturno V rumbo a la Luna llevando a bordo a los tres victoriosos astronautas, Armstrong, Aldrin y Collins, en la estación de Cabo Cañaveral en Florida. Claro, podrían ser extras contratados. El problema de poner tanto extra es que después es muy difícil controlar que no haya filtraciones hacia afuera del grupo conjurado. La conspiración debería ser llevada a cabo por un grupo muy pequeño.

Teniendo en cuenta que las personas que asistieron en vivo al lanzamiento de la nave eran ciudadanos que concurrieron por su propia voluntad y atestiguaron que realmente una nave estaba entrando en el espacio exterior a la Tierra, se puede concluir, en primer lugar, que la misión Apollo XI realmente partió llevando a tres astronautas.

Según los "pro-conspiración", sólo la llegada a la Luna es una mentira. "No tenía la NASA la tecnología suficiente a disposición", afirman en forma liviana. Ahora bien, uno de las actividades realizadas en la Luna fue dejar un espejo. Posteriormente, se disparó un rayo láser desde la Tierra en dirección a ese espejo haciéndolo retornar a nuestro planeta. Uno de los objetivos fue la medición, con gran preci-



sión, de la distancia Tierra-Luna. Otro fue estudiar los movimientos sísmicos lunares. Esos estudios han sido divulgados en revistas científicas. Esto demuestra, sin lugar a dudas, que una persona tuvo que depositar cuidadosamente el espejo en suelo lunar. Pero un testarudo "pro-conspiración" tiene la respuesta rápida: "Bah, el espejo pudo ser dejado por una sonda". Bárbaro, es todo lo que queríamos escuchar. La tecnología para hacer descender una sonda en la Luna es la misma que se necesita para descender un módulo lunar como el Eagle. La diferencia entre hacer una cosa o la otra es sólo monetaria, y dinero era lo que sobraba en los EEUU de fines de los 60.

La NASA podía

Con respecto a las demás tecnologías necesarias para una operación espacial de semejante envergadura, hasta los propios "pro-conspiración" aceptan que la NASA la poseía. Es decir, aceptan que era posible lanzar un cohete, colocarlo en una órbita determinada, recuperarlo y transferir su órbita. De todo esto se desprende una segunda conclusión: la NASA poseía la tecnología necesaria para enviar una sonda, o un pequeño módulo tripulado y aterrizarlo en la Luna.

Sumando las dos conclusiones, no podemos tener dudas de que Armstrong efectivamente dijo: "Un pequeño paso para mí, un gran paso para la humanidad", mientras descendía del módulo posado en suelo lunar aquel 20 de julio de 1969, al tiempo que lograba hacerme sentir el ser más decepcionado de la Tierra por no poder ver con mis propios ojos lo que algunos lunáticos hoy en día pretenden hacernos creer que es obra de conspiradores.

¿De dónde sale semejante histeria revisionista? La teoría conspirativa es hueca y fútil. Como proviene del propio seno que creó el programa espacial, sólo la comprendo en términos de lucro: una historia de impacto implica mucho rating y más ventas de espacios publicitarios. Pero hay algo preocupante en todo esto. Si bien el programa espacial está ligado más a la tecnología, ésta y la ciencia suelen ser presentadas como cosas iguales por los medios de prensa. Afirmar que el hombre nunca llegó a la Luna significa aumentar la desconfianza de la población tanto en la ciencia como en la tecnología.

Una vez más, toda esta confusión nos llega a través del canal de TV Fox, que sigue demostrando su desprecio por el rigor científico y periodístico. ¿Será tal vez que la fantasía mediática en la que parecen estar sumergidos no les permite ya reconocer lo real de lo imaginario? ¿Será éste el primero de una serie infinita de cuestionamientos sobre nuestra realidad? Semejantes dudas solipsistas apenas las he encontrado en novelas de Phillip Dick. ■

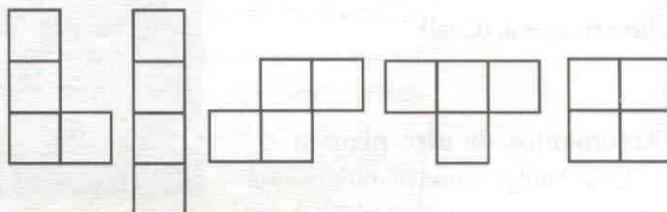
* Investigador del Centro de Radio Astronomía y Astrofísica del Instituto Presbiteriano Mackenzie - San Pablo, Brasil.

Tetris, tetrominós, tetrabrick

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

El tetris continúa siendo un juego muy popular luego de más de una década de inventado. Es posible que lo hayas jugado o al menos lo hayas visto jugar. Pero, ¿Por qué se llama tetris? La respuesta a esta pregunta no es tan conocida. El tetris se llama así porque se juega con tetrominós. Esta respuesta no parece aclarar mucho las cosas. ¿Qué son los tetrominós? Se trata de figuras planas formadas a partir de la conexión de cuatro cuadrados de igual tamaño, en las que cada uno de los cuadrados se conecta con al menos otro al compartir uno de sus lados.

Del tetris participaban siete tetrominós, pero como nosotros los vamos a usar como piezas de rompecabezas, admitiendo darlas vuelta, únicamente tendremos cinco tetrominós diferentes. Recuerden que el tetris sólo permite girar las piezas, no sacarlas del plano. Como nemotecnia para recordar cuales son los tetrominós usaremos la palabra «listo» donde cada letra esta asociada a un tetrominó según muestra la figura.



Basta una hoja de papel cuadriculado y un lápiz para jugar con los tetrominós.

¿Se podrá armar con los cinco tetrominós un rectángulo o tetragono de 5 x 4? La respuesta es no y nuestro primer desafío es dar una razón de por qué es imposible.

Ya que un juego de los cinco tetrominós no me permite armar un rectángulo, ¿podré armar dos rectángulos de 5 x 4 con dos juegos de los cinco tetrominós. La respuesta nuevamente es no, aunque la demostración ya no es tan sencilla como el caso anterior.

Pasando a problemas más optimistas, que tienen solución positiva, si es posible hacer con estas piezas dos figuras idénticas de 20 cuadrados de superficie cada una, que combinadas formen un rectángulo de 5 x 8.

Por el problema anterior, esta figura de 20 cuadrados no podrá ser un rectángulo de 5 x 4. Ya que no tiene solución, habrá que buscar alguna otra figura tal que dos copias de ella formen el rectángulo y que puedan construirse las dos copias con los dos juegos de tetrominós.

¿Cuál es el mínimo número de juegos de tetrominós que serán necesarios para poder armar, usando todas las piezas, un grupo de cuadrados todos iguales?

¿Cuál es el mínimo número de juegos de tetrominós que serán necesarios para poder armar, usando todas las piezas, un solo cuadrado?

Finalmente, el último desafío: ¿Por qué el tetrabrick lleva ese nombre?

Soluciones del número anterior

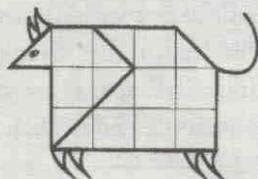
En la sucesión 2, 3, 5, 9, 17,... cada término es el doble del anterior menos uno.

Soluciones de los problemas de ingenio de la sección Curiosidades (págs. 20 y 21)

El rayo laser

- 1) 98 cubos.
- 2) Si llamamos A,B,C, respectivamente al ancho, largo y alto de una caja y m.c.d. al mínimo común divisor, el algoritmo será:
 $l + A + B + C - (\text{m.c.d. entre A y B}) - (\text{m.c.d. entre A y C}) - (\text{m.c.d. entre B y C})$

¡Ole torero!



Nadadores

Los nadadores terminaron en el siguiente orden:
2, 7, 5, 8, 6, 4, 1, 3.

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

**Licenciado en Matemática - FCEyN.