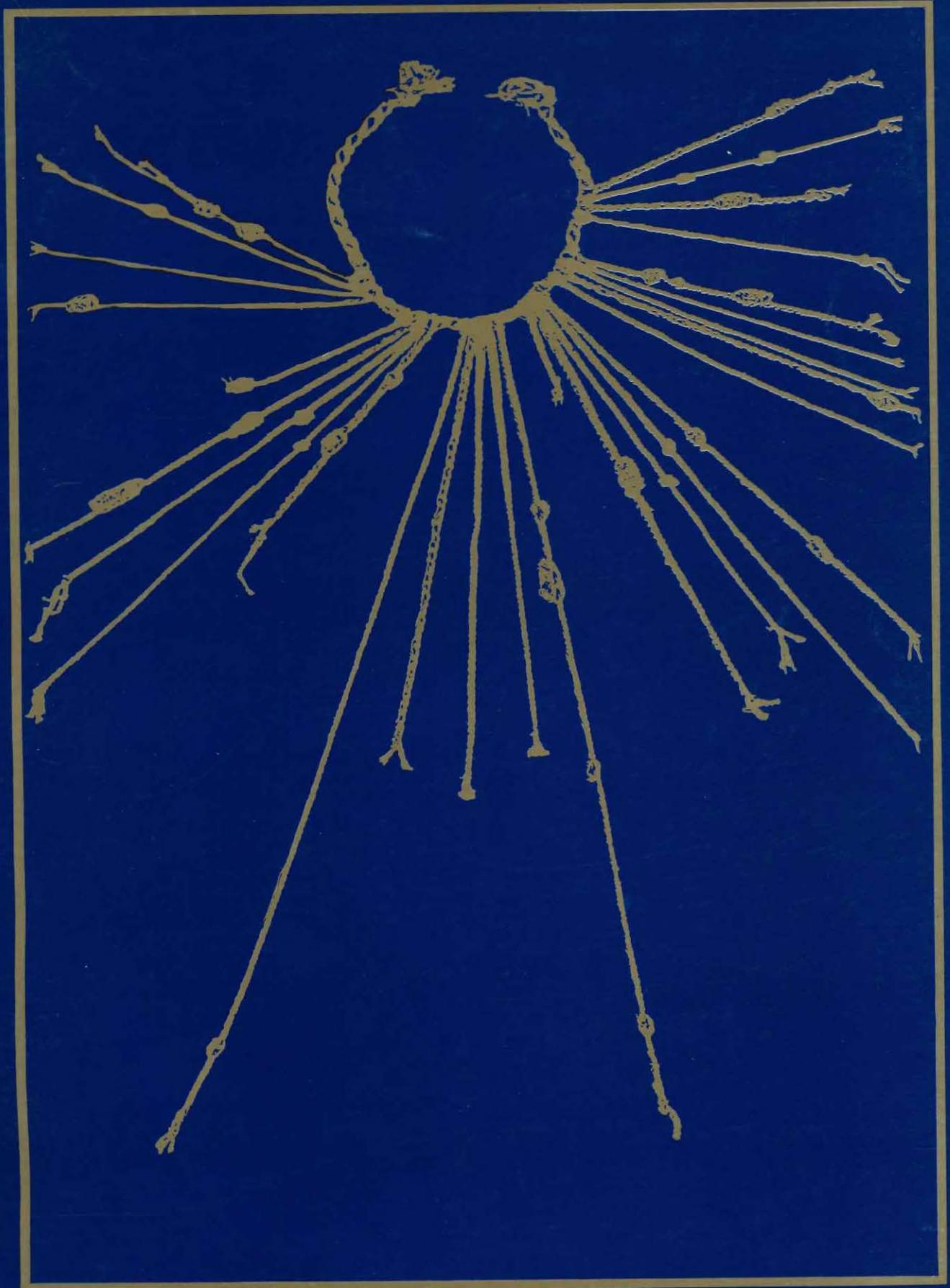


4.10  
Nº 14

# CIENCIA y TECNICA



# PREMIOS "BERNARDO HOUSSAY"

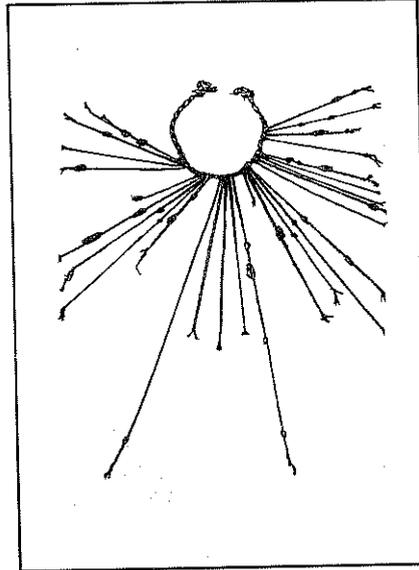
FOTO: Alejandro Cherep



*Con el objetivo de "reconocer y premiar los méritos de los resultados de una dedicación continuada a la ciencia y la tecnología", el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas creó los "Premios Bernardo Houssay", a cuyo impulso se debe la creación del citado Consejo, y del que fuera director hasta su fallecimiento.*

*El 21 de diciembre de 1987, en el Aula Magna de la Facultad de Medicina de la UBA, 150 científicos argentinos recibieron los premios, divididos en dos categorías: (A) mayores de 35 años; (B) menores de 35 años.*

*En la Categoría A se otorgaron 100 premios de 10.000 australes cada uno. En el caso de la Categoría B se entregaron 50 premios de 5.000 australes cada uno.*



## Relaciones

Los quipus eran instrumentos que los incas utilizaban, entre otras cosas, para contar el ganado, las cosechas y los impuestos. Como los quipus empleados en las distintas materias eran conservados cada año, tenemos en ellos verdaderos archivos de la cultura incaica. Consistían en una cuerda larga de la que colgaban 48 cuerdas secundarias, y de las que a su vez se desprendía una variado número de cuerdas terciarias; a lo largo de todas una serie de nudos representaban unidades, decenas y centenas.

El conocimiento humano en general, como se sostuvo en la entrega de los premios "Bernardo Houssay", se ha convertido hoy, para cualquier país, en algo más valioso que los propios recursos naturales. Así, la ciencia y la técnica bien puede convertirse, con el paso del tiempo, en los quipus que enumeren los momentos del desarrollo de un país. Desarrollo que no sólo dependerá de la ciencia aplicada y de los conocimientos que el científico pueda transferir a la producción, sino también de la investigación en ciencia básica... Siempre y cuando podamos, en los albores del siglo XXI, seguir hablando de las ciencias a través de esta división.

Este número de Ciencia y Técnica intenta ser una especie de quipu sobre lo que pasa hoy y aquí con la ciencia y la técnica, desde el pequeño pero impostergable trabajo solitario de laboratorio, pasando por la interacción entre investigadores y empresarios, hasta ese lugar donde se toman las grandes determinaciones políticas que hacen al futuro de una nación. Por ello, la "otra cara" del quipu que aquí presentamos es la entrega de un premio a 150 investigadores argentinos, esperando que cada uno de ellos sea el día de mañana un quipu propio y no una cuerda de aquél.

**Secretario de Ciencia y Técnica**  
Dr. Manuel Sadosky

**Subsecretaria de Coordinación Operativa**  
Dra. Rebeca Cherep de Guber

**Subsecretario de Coordinación y Planificación**  
Dr. Héctor Ciapuscio

**Subsecretario de Informática y Desarrollo**  
Dr. Carlos María Correa

**Jefa de Gabinete de Asesores**  
Dra. Sara Bartfeld de Rietti

## CIENCIA Y TECNICA

Boletín de la Secretaría de Ciencia y Técnica

Año 5 - Nº 14

**Directora**  
Rebeca Cherep de Guber

**Editor Responsable**  
Carlos Alberto Albano

**Asesora de Dirección**  
María del Rosario Lores Arnaiz

**Secretario de Redacción**  
Rogelio Demarchi

**Colaboradores**  
Jorge Halperín, Sendra (Humor)  
En este número: María Elena de la Cruz, Mónica Eines, Beatriz Goldstein, Liliana Kaplan, Enrique Larrieu-let, Julio Lázari, Julio Osvaldo López, José María Paolantonio, Janine Pierret.

**Jefa de Arte**  
Regina V. Moras

**Armado**  
María González Calderón, Carlos Gómez, Pablo Domecq (ilustraciones), Eduardo Tizio (diseño de tapa).

**Composición**  
Andrés J. A. Ippolito

**Corrección**  
Andreína Adelstein

**Biblioteca, Archivo y Distribución**  
Juana Bonilla

**Impresión**  
Etlagráfica S.A.

Ciencia y Técnica, boletín de la Secretaría de Ciencia y Técnica. Registro de la Propiedad Intelectual Nº 80.749. Las opiniones vertidas en los artículos firmados no representan necesariamente el pensamiento de quienes editan y dirigen esta publicación. El material de esta revista puede ser reproducido siempre que se haga mención de la fuente. La publicación que reproduzca textos deberá enviar a la dirección de ésta tres ejemplares de la misma.

Av. Córdoba 831 - 2º piso  
1054 Buenos Aires - República Argentina

## INDICE

- 3 **La investigación aplicada y su utilización en las PYME**  
EL CLUB TECNOLÓGICO ARGENTINO-ITALIANO
- 6 **Informe Especial: el "agujero" de ozono**  
"EL PROBLEMA YA NO SE ARREGLA ANTES DEL AÑO 2.000"
- 12 **Argentina y Brasil amplían la cooperación**  
LA UNIÓN HACE A LA CIENCIA
- 16 Alicia en el país de la petroquímica
- 20 **Reportaje: Nora Hojvat**  
LA COMPUTACION ES EL MICROSCOPIO DE NUESTRO TIEMPO
- 24 **Con ritmo de canción infantil**  
JUGUEMOS CON LAS CIENCIAS . . .
- 27 **Robótica**  
¿DONDE ESTA EL MONSTRUO?
- 31 **II Encuentro Anual del Programa "La Ciencia Invita a los Jóvenes"**  
REAFIRMARON LOS PROPOSITOS DEL PROGRAMA
- 32 **Luis Federico Leloir**  
DIARIO DEL HOMBRE DEL AZUCAR
- 35 **Instituto Tecnológico de Chascomús**  
EN SUS MÁRCAS, LISTOS . . .
- 36 Enfermedad de Chagas y corazón
- 40 **Ciencias Sociales y Salud**  
SIGNIFICACIONES SOCIALES DE LA SALUD
- 46 **El Grupo de los Ocho**  
LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA DEMOCRACIA, LA PAZ Y EL DESARROLLO
- 48 **Ciclo de programas de televisión Ciencia y Conciencia**  
EL MISTERIO ARGENTINO
- 54 **INTEMA, de Mar del Plata**  
UN SOPORTE PARA LAS INDUSTRIAS
- 56 Superconductividad de altas temperaturas
- 58 **Informática Educativa**  
CUANDO LOS ATENEOS VIENEN MARCHANDO
- 60 **Reflexiones sobre Ética y Biología**  
HUMANISMO O BARBARIE

**Contratapa**  
ENTREGA DE LOS PREMIOS "BERNARDO HOUSSAY"

**Además:** Tendencias/Humor/De Turno/Auspicios/Cursos

**Separata:** Becas, cursos y reuniones científicas

**La investigación aplicada y su utilización en las pequeñas y medianas empresas.**

## EL CLUB TECNOLÓGICO ARGENTINO-ITALIANO

Por Julio Osvaldo López

Sobre las postrimerías del año, los gobiernos de Argentina e Italia firmaron en Roma una serie de documentos de gran trascendencia, enmarcados dentro del Tratado entre ambos países para la creación de una Relación Asociativa Particular, proyecto considerado como un modelo innovador en las relaciones internacionales entre una nación desarrollada (del Norte) y una en vías de desarrollo (del Sur).

Estos documentos, que fueron firmados el 10 de diciembre en Villa Madama, sede de la oficina del Primer Ministro de Italia, por Raúl Alfonsín y Giovanni Gorla, fueron la culminación de una serie de intensas gestiones que comenzaron cuando los cancilleres Giulio Andreotti y Dante Caputo anunciaron en una declaración la decisión de avanzar en acuerdos profundos.



Foto: Presidencia de la Nación

Los medios de comunicación se encargaron de difundir que esos convenios comprenden inversiones en la Argentina por valor de 5.000 millones de dólares y que las pequeñas y medianas empresas argentinas tendrán una participación especial en dichos programas, apoyadas por importantes empresas italianas.

Pero además del Tratado que estableció la Relación Asociativa Particular y el Acta que sentó las bases del Programa de Apoyo al Desarrollo Económico Argentino, los cancilleres de los dos países firmaron más de una docena de convenios. Uno de ellos es el de cooperación científica, que funcionarios argentinos e italianos definieron como el *Club Tecnológico*. Este será

un lugar de encuentro de investigadores, empresarios y funcionarios para promover la innovación tecnológica y el desarrollo de los procesos productivos.

El documento oficial, denominado Protocolo de Cooperación al Desarrollo entre la Argentina e Italia, comprende una serie de proyectos de investigación que serán financiados por fondos italianos y que son coordinados por la Subsecretaría de Cooperación Internacional de nuestra Cancillería.

El listado de proyectos demuestra la magnitud de los emprendimientos que en el campo científico-técnico realizarán los organismos técnicos de ambos países, sobre todo en el campo de la investigación aplicada, pues la

gran mayoría de ellos se circunscribe a propuestas de investigación con rápida aplicación en el terreno productivo.

El titular de la Secretaría de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky, integró junto con la doctora Sara Rietti, jefe del gabinete de asesores y responsable de las relaciones internacionales de la SECYT, la delegación argentina que acompañó al presidente Raúl Alfonsín a Italia. Previamente habían participado en la preparación de los acuerdos.

*"Nuestros contactos con los organismos de cooperación científica italiana se iniciaron de una manera accidental", señala la doctora Rietti. "En los primeros días de nuestra gestión re-*

*cibimos un pedido de la embajada italiana para que intercediéramos en favor de una rápida salida de unos equipos que estaban retenidos en el puerto, destinados a un organismo educativo. Hicimos esa gestión y, a partir de allí, comenzamos nuestros contactos con la embajada. Luego con la entonces senadora Susana Agnelli, -actualmente Secretaria de Relaciones Exteriores- quien vivió muchos años en Argentina, coincidimos en que las relaciones entre nuestros pueblos eran un marco propicio para un mayor intercambio científico”.*

### **“La ciencia es un puente de unión”**

Estos contactos descriptos por la doctora Rietti marcan el comienzo de una nueva etapa pues hasta entonces, pese a la gran cantidad de becas otorgadas por la embajada italiana, no se había podido crear un canal orgánico que permitiera un mayor aprovechamiento de dicho apoyo.

*“Otro antecedente -amplía Rietti- fue el interés manifestado por Italia para nuestra participación en un centro patrocinado por la ONUDI, fuertemente financiado por ese país, con sede en Trieste.*

*Durante la dictadura, se había elaborado un plan con dicho centro con el que no estábamos muy de acuerdo, pues veíamos una concepción tecnocrática que no nos gustaba. De todos modos, nos interesaba una participación diferente, por ello planteamos una alternativa que es ahora considerada un precedente interesante a nivel internacional. De ahí en más fuimos afianzando la relación con Italia”.*

*“Esas gestiones, y los contactos por el importante plan de becas que patrocinaba la embajada, permitieron que nos fuéramos conociendo institucionalmente. Por eso, cuando la cancillería argentina nos informó sobre los acuerdos políticos que se estaban gestando, tuvieron enseguida nuestro decidido apoyo. Dentro de la cooperación entre dos países, la ciencia y la técnica -a veces la tecnología es más compleja- permiten una cooperación sin mayores conflictos, aunque a veces se pueda producir alguno. Es un tema donde se circula bien y ello se ve en estos momentos en que hay una intensa relación con muchos países en diversos temas: político, comercial, económico, cultural, científico; la cooperación en el ámbito de la ciencia es un*

*puente. Tradicionalmente estaba el puente de la cultura, que funcionaba muy bien a principios de este siglo, pero con relaciones económicas y comerciales no tan intensas como ahora. Hoy la ciencia está un poco más cerca de la economía y se convierte en un puente que se transita con más elegancia. La ciencia acerca mucho y nosotros estamos al lado de la Cancillería trabajando en esto que es ventajoso para el sistema científico y para el desarrollo de la ciencia en el país y, de alguna forma, colaboramos en la reinserción de la Argentina en el mundo”.*

### **El milagro de la postguerra**

Hasta hace pocos años, la Italia de nuestros padres y abuelos, aquella de la cultura universal, la del Dante y el Renacimiento, no parecía ofrecer demasiados atractivos para los científicos argentinos, acostumbrados a mirar siempre a los Estados Unidos o a Francia. Los ojos del mundo se posaron sobre Italia recién hace algunos años cuando, a pesar de la inestabilidad de sus gobiernos, generalmente de efímera subsistencia, de las huelgas y el terrorismo, los indicadores económicos comenzaron a alertar sobre lo que luego se conocería como *el milagro italiano*. Salvo algunos encuentros, más relacionados con contactos personales que con los canales institucionales, se mantuvo cierta relación entre grupos de científicos de ambos países.

Italia había sufrido las consecuencias de la guerra y anteriormente el apogeo del fascismo, por lo que muchos de sus centros científicos quedaron desmantelados, especialmente aquellas áreas en las que había desarrollado una importante escuela científica: física, medicina, biociencias y agrociencias. Luego de la guerra todo el país debió atravesar por un duro proceso de reconstrucción, costoso, que no fue el resurgimiento rápido de Alemania ni la recuperación armónica de Francia.

Por tales motivos, la comunidad científica internacional no creyó que Italia llegaría a ser hoy la quinta potencia mundial de occidente y, posiblemente, la tercera a fin de siglo. Esta actitud se reflejó en la ciencia argentina, pese a los intercambios que se producían, sobre todo en el campo de la cultura o la tecnología y en algunas de las ciencias sociales.

*“Nosotros empezamos otra relación, de otra calidad, cuando tuvimos*

*la oportunidad de recibir la visita de un ex investigador argentino, ahora dedicado en Italia a la actividad empresarial, pero que tuvo relación allí precisamente con la ENEA. El comenzó a trabajar con nosotros y con la comunidad tecnológica en algunos proyectos de cooperación entre ambos países. A partir de esas ideas se formuló un proyecto conjunto entre la ENEA y la SECYT. Se trata de planes científico-técnico conjuntos con empresas de ambas partes y los distintos entes oficiales de investigación en una suerte de acuerdos cuatripartitos, tarea que se inició a fines de 1986, aproximadamente, con una característica ya aplicada en nuestro intercambio con Brasil: la participación de la actividad privada. Pero también desde hacía algún tiempo el Consejo Nacional de Investigación de Italia (CNR) había suscripto un entendimiento con el CONICET, en el que se planteó ya un intercambio de investigadores, fundamentalmente la administración de becas para estadias en Italia. Ese fue el comienzo de la institucionalización de las relaciones, mediante un convenio fuerte entre dos organismos estatales. Ya no se trataba de becas individuales, por un mes, sino de planes de formación de recursos humanos”.*

### **“Que el resultado se verifique en la producción”**

Sara Rietti prefiere hacer un aparte en la historia del acuerdo y se detiene en ese investigador argentino, ahora radicado en Italia, y cuyo nombre es Santiago Morazzo. *“Esa fue típicamente una acción de lo que nosotros llamamos el patrimonio científico argentino en el exterior. Hemos podido realizar gran cantidad de actividades con argentinos que viven afuera y que tienen puestos destacados; sirven de nexo, irremplazable, con los organismos y los sistemas de los países en los que residen. Quizás no vayan a volver a la Argentina pero aportan mucho y nosotros estamos trabajando con ellos. Para ellos hay que tener una política coherente, como lo hace Japón o China. Son como adelantados, embajadores, y pueden servir mucho -de hecho ya lo hacen- a la comunidad científica argentina y al país en general”.*

Volviendo sobre los antecedentes de los acuerdos con Italia, la doctora Rietti menciona el gran interés que la cancillería tuvo por el Programa de

Cooperación Técnica en el campo de la innovación tecnológica que se estaba ya gestando entre la SECYT y la ENEA, a tal punto que los cancilleres Andreotti y Caputo tomaron especialmente en cuenta esas ideas, en su reunión de abril del año pasado. La importancia del acuerdo SECYT-ENEA radica en: primero, que la ENEA es el principal consultor de la cancillería italiana para la cooperación con países en desarrollo; y segundo, que la ENEA, organismo primitivamente dedicado a la investigación en energía atómica, hoy ha reconvertido su potencial científico hacia el apoyo a la innovación tecnológica en la pequeña y mediana industria.

Suscriptos los convenios, la pregunta obligada es cómo llevarlos a cabo. Para ello el equipo de SECYT cuenta con una experiencia invaluable: los acuerdos que se están llevando a la práctica con Brasil en el marco del proceso de integración con ese país.

Para el caso de Italia, la SECYT ha dispuesto la creación de una unidad específica, una gerencia, que supervise la marcha de las tratativas que requieren el análisis bilateral de los once proyectos ya presentados y los que siguen, que incluyen el desarrollo de productos, ingresando a un terreno no del todo transitado por la comunidad científica: el análisis de mercado. El compromiso no termina en el desarrollo de una línea de investigación, sino que, afirma Rietti, **"nos arriesgamos a que el resultado se verifique en la producción de bienes"**.

Paralelamente, en los próximos meses se concluirá el Acuerdo Especial para la realización de un Programa de Cooperación Científica y Tecnológica entre la SECYT y la ENEA, para lo cual se espera en Buenos Aires la presencia del titular del ente italiano.

De esta forma estará dado el primer paso concreto para un atrayente y muy amplio programa de cooperación científica y tecnológica entre ambos países. Cabe recordar que Italia es un país que comprende que la cooperación Norte-Sur es posible y cuyo desarrollo económico apoyado, por un lado, en un grupo reducido de grandes holdings como la Fiat, Olivetti, Montedison, Ferruzzi y otros, pero también en el espectacular aporte de las pequeñas y medianas empresas que son las que se adaptan con mayor facilidad a las innovaciones tecnológicas, nos sirve de modelo.



## El documento oficial

*El documento oficial comprende una serie de proyectos de investigación, entre los que podemos citar:*

*\* El Programa de Cooperación en Innovación Tecnológica entre SECYT y ENEA, que constituye una suerte de marco acuerdo que comprende varias propuestas, como por ejemplo, la creación del laboratorio interregional de biotecnología básica con el INTA.*

*\* La creación de un instituto de investigación industrial en tecnología de materiales con la Universidad Tecnológica, en Campana.*

*\* La realización de una unidad de investigación y desarrollo conjunto para un proyecto experimental de red ISDN.*

*\* La fundación de un centro nacional de Micropropagación con el INTA.*

*\* La mecanización de la clasificación de envíos planos con ENCoTel.*

*\* El programa de desarrollo de celdas solares de la CNEA.*

*\* La realización de una planta piloto de extracción de metales por hidrometalurgia de la Secretaría de Minería.*

*Estas iniciativas se suman a otros proyectos presentados anteriormente, como los estudios y proyectos ejecutivos de obras relativas al Programa Nacional de Emergencia contra las Inundaciones; el proyecto ejecutivo para el programa "Bajos submeridionales-línea Tapenagá"; el proyecto para el desarrollo de la in-*

*industria minera y de transformación del granito, en la provincia de Córdoba; la cooperación entre la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad de Siena; el centro de formación profesional para el desarrollo de tecnologías industriales, con la Universidad Tecnológica de Buenos Aires; la intervención integrada de capacitación en el área de divulgación y de la extensión agrícola con la Facultad de Agronomía de la UBA; el apoyo a la Municipalidad de General Roca; el Programa Técnico Bilateral de Salud Mental con el Ministerio de Salud y Acción Social; el programa con el Hospital Italiano de Córdoba; la asistencia al Centro Regional de Excelencias Tecnológicas, DAT; la ampliación del Centro de Tecnología Avanzada "A. Sabattini", de Córdoba; el Centro de Tecnología Avanzada de la Universidad Tecnológica de Rosario; el Proyecto Educativo para el Desarrollo Tecnológico de la provincia de Córdoba; el Hospital Italiano de La Plata; la implementación de un área de tecnología avanzada para la educación técnica, en la provincia de Buenos Aires; los laboratorios electrónica, robótica y computación, en el CONET; el desarrollo de un área piloto para el manejo de agua y recuperación de suelos en la pampa deprimida, con el INTA de Balcarce; y la asistencia técnica en la formación de profesionales en ingeniería mecánica, con la Facultad de Ingeniería de Rosario.*

*El doctor Isidoro Orlansky habla sobre el "agujero" de ozono.*

## "EL PROBLEMA YA NO SE ARREGLA ANTES DEL AÑO 2000"

En septiembre de 1987 los principales países que industrializan productos con clorofluorcarbono se reunieron en Montreal, Canadá. Estaban alarmados ante la comprobación de que estos productos (usados en refrigerantes -de autos y de casas-, aerosoles y propelentes) provocaban una destrucción fulminante de la capa de ozono. Se acordó entonces disminuir la producción, llevándola en 1995 a un 80 por ciento de la actual y en 1999 al 50 por ciento. La reducción entraría en vigencia el año entrante, pero nuevas medidas podrían tomarse si se hacían comprobaciones más dramáticas. Y esto ocurrió.

Quince días después, una expedición científica

**¿Qué han constatado sobre el agujero de ozono en la Antártida al cabo de la expedición que los norteamericanos hicieron hace algunos meses?**

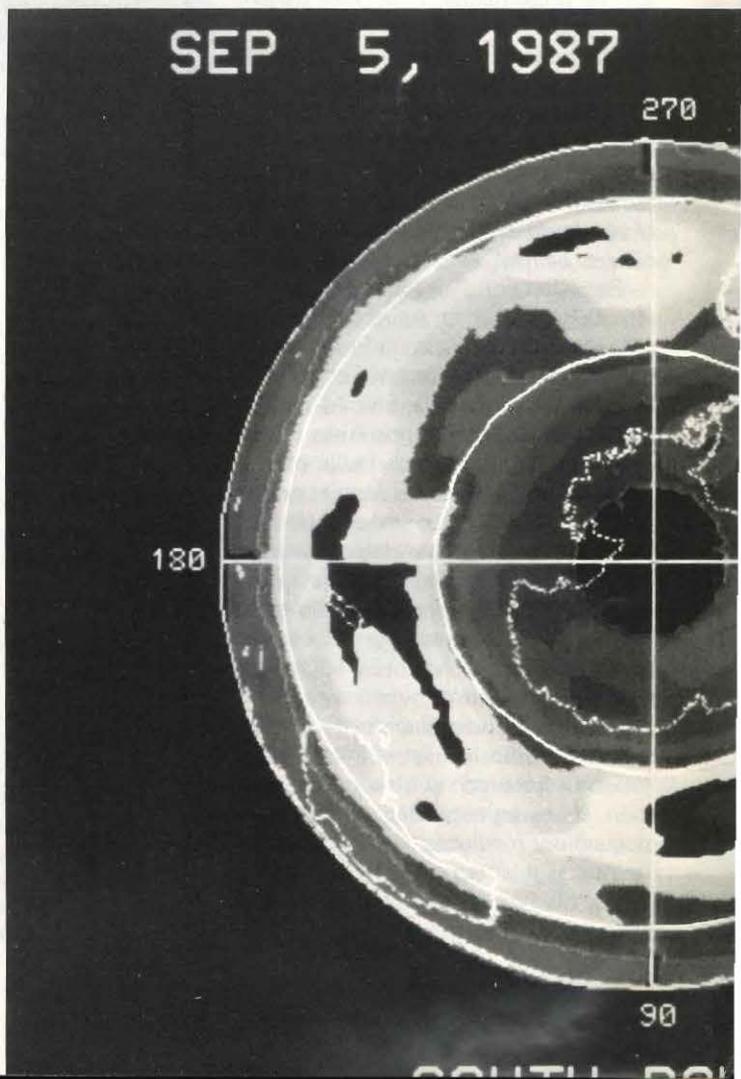
La expedición quería probar varias teorías sobre las causas de la disminución de la capa de ozono: se quería verificar la influencia de la actividad solar; el efecto de los cambios climáticos; el efecto de los óxidos de nitrógeno, de las gasolinas, del clorofluorcarbono, derivado del uso de refrigerantes y aerosoles. . . La conclusión, todavía muy preliminar, es que la actividad solar no parece tener una influencia muy importante en la creación del agujero de ozono, que los óxidos nítricos tampoco tienen nada que ver, pero que los óxidos de cloro encontrados están en gran abundancia. Y se comprobó que el ozono ha disminuido enormemente comparado con el que había en 1985, que era el mínimo.

**¿Cuánto disminuyó?**

En 1985, el mínimo era de 150 unidades Dobson. Para que se dé una idea, si toda la columna de ozono que está en la atmósfera se pusiera a presión sobre la superficie de la tierra, cien unidades Dobson darían un espesor de un milímetro. Trescientas unidades Dobson darían tres milímetros. Lo máximo que hay de ozono sobre la superficie terrestre es de tres milímetros y medio, no tenemos más que eso. El mínimo de 1985 era de un milímetro y medio. Pues bien, el año pasado se encontró que el mínimo había disminuido a 135 unidades. Y en octubre llegó a medirse sólo 106 unidades. Es alarmante.

en la Antártida verificó que el agujero de ozono detectado allí es más profundo de lo imaginado. Según las mediciones, en la zona queda un nivel de ozono que, si la presión lo aplastara sobre la superficie del planeta, no haría una columna más gruesa que poco más de un milímetro.

De las conclusiones preliminares de esa investigación, de los riesgos y de las acciones posibles, habló Ciencia y Técnica con el doctor Isidoro Orlansky, un notable investigador recuperado después de 22 años de residencia y trabajo brillante en Estados Unidos, y que hoy dirige el Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera del CONICET.



### Pero los aerosoles se producen en pequeña cantidad.

Es cierto pero, como ve, el ozono también es muy poco. Y esos gases son terriblemente efectivos en destruirlo. El ozono y el oxígeno molecular tienen gran capacidad para absorber cierta radiación de onda corta y por eso nos protegen. El nivel histórico del ozono se situaba en 270 unidades Dobson, lo que da una idea de la forma brutal en que disminuyó.

### ¿Qué sucede con el nivel de ozono en el resto del Planeta?

Desde luego que la concentración de ozono no es constante. La mínima concentración se produce a baja altura mientras que la máxima se registra a 25 kilómetros de altura. Y esto depende de la latitud. Todavía el nivel normal del ecuador es más peligroso. En el sur, desde luego, hay mucha menor radiación.

En el ecuador hay todo el año alrededor de 260 unidades Dobson de ozono. No hubo allí grandes cambios en todo este tiempo. El ozono se genera allí porque para crearlo se necesita una molécula de oxígeno. Esta se descompone por radiación ultravioleta, que es lo que absorbe, y la deja pasar abajo, provocando que el átomo libre se mezcle con otra molécula de oxígeno formando ozono. Es como un juego: la radiación viene, la molécula de oxígeno se abre, se recombina con otra y quedan tres átomos de oxígeno, que es el ozono.

### Es decir que el ozono se genera en el ecuador porque hay mucha radiación.

Porque hay mucha radiación y mucho oxígeno. ¿Y qué sucede? Como la circulación atmosférica hace que el aire se levante en los polos y se mueva hacia latitudes altas, el ozono que se genera constantemente está empujado hacia latitudes altas. Allí, se producen concentraciones, y se va acumulando. Acá, en el polo sur, se genera muy poco ozono porque no hay mucha radiación.

### ¿Funcionamos como una suerte de almacén de ozono?

Es que el ozono se recibe por efecto de la presión. En los polos, las temperaturas tan bajas y la poca radiación que existe hacen que no haya mucho ozono y les llegue mucho menos en octubre. Existe un *vórtice polar*. Todo el invierno hay vientos muy intensos rodeando la Antártida y, de algún modo, el Ártico. Entonces, el aire del ecuador se va moviendo hacia latitudes altas, pero recibe algo así como una barrera en los 70 grados de latitud a causa de ese *vórtice* que se mantiene ahí. Entonces, se forma como un vacío con valores muy pobres de ozono en todo el invierno, y se va destruyendo de a poquito. Llega la primavera, los calores de todo el hemisferio hacen que ese *vórtice* empiece a disminuir de intensidad, se rompa, y entonces el movimiento del ozono que estaba detenido allí llega hasta el polo y en el verano alcanza su máximo.

### ¿Abruptamente?

Uno pensaba que las cosas eran graduales, como la temperatura: baja en invierno, alta en verano, y normalmente sube de a poco el mínimo hacia el máximo.

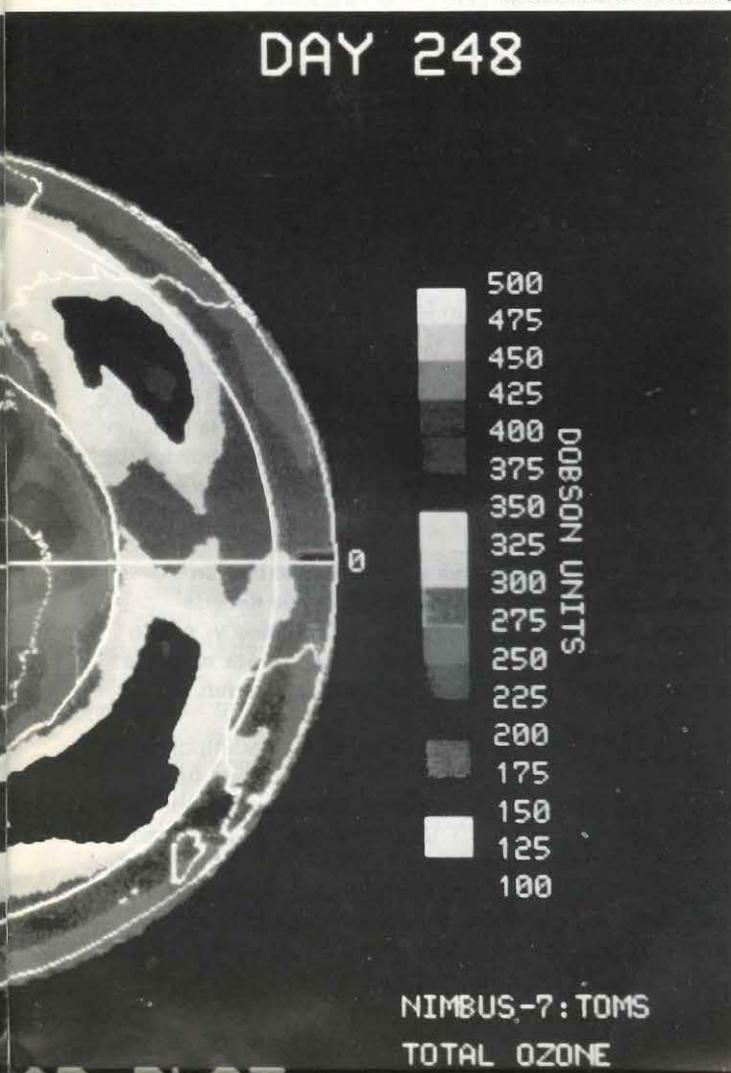
Por Jorge Halperín

Dr. Isidoro Orlansky



Figura 1. Foto satelitaria de medición total del contenido de Ozono en toda la extensión de la atmósfera; debido a ser una reproducción en blanco y negro se pierden los valores de las distintas concentraciones. Ej.: el blanco que cubre parte del territorio argentino corresponde a una concentración de 325 Db., el gris claro sobre la península antártica muestra una concentración muy baja (175 Db.). El 5 de septiembre, fecha de esta fotografía, las condiciones meteorológicas estaban muy perturbadas, pudiendo explicarse en parte las grandes variaciones de Ozono observadas.

Material del Dr. Orlansky



La curiosidad del agujero es que en septiembre y octubre, en vez de subir baja hasta un mínimo extremo y luego empieza a subir cuando se rompe el **vórtice** al final de la primavera.

**¿Pero quizás ese mínimo en octubre y noviembre existió siempre?**

Sí. El problema es que ese mínimo se está agrandando, intensificando, y eso es lo que nos preocupa. Ya en 1958, el inglés Farman investigó y encontró que el ozono estaba declinando. En 1979, se mandó un satélite de la NASA y empezó a medir ozono, pero no registraron nada. Cuando hicieron los programas para la calibración del ozono, dijeron: *si el valor es menor de cierto número que no estaba registrado históricamente, debemos ignorarlo porque se tratará de una falla en el instrumento.* Los satélites registraban pero no tomaban en cuenta ese dato. Pero Farman, que siguió sus mediciones hasta 1984, dio la alarma. Rebobinaron las cintas magnéticas de los satélites y encontraron que Farman tenía razón, que la caída era alarmante.

## Las zonas afectadas

**¿Qué zona es la afectada por la disminución dramática del ozono?**

Según las observaciones de 1987, el mínimo cubre completamente la Antártida y zonas de la Argentina. Por ejemplo, en septiembre 15, cubre Antártida, parte de Chile, Santa Cruz en Argentina continental, y Malvinas en Argentina insular. Claro que en esta zona hay una gran área de ciclogénesis violenta y puede ser que dos días después la situación ya no estuviera igual sino más recuperada. Las investigaciones no están concluidas.

**¿Cómo explica que en 1987 los niveles de ozono fueran tan inferiores a los de 1985?**

Se piensa que el clima tiene ciertas variaciones. Las ondas planetarias que afectan esta zona tienen cierta intensidad, periódicamente variable. En un año son más intensas que en otro. En el '85, el responsable de este proyecto de investigación apostó una comida china al resto del equipo que en 1986 no se vería un nivel tan bajo de ozono, y ganó. Es correcto que los efectos dinámicos del clima cambien el cuadro. Hay un enfriamiento del polo sur en las capas altas de la atmósfera, el aire de los trópicos está como bloqueado; no llega a latitudes altas. Entonces no viene trayendo ozono fresco.

**Entonces, ¿no hay suficiente recuperación de ozono?**

Y hay otro problema: la temperatura disminuye hasta los 10 ó 15 kilómetros de altura. A partir de allí, comienza la estratosfera, y la temperatura va subiendo. Allí las temperaturas son mayores porque la absorción de rayos ultravioletas por el ozono es menor. Pero, en realidad, no se sabe todavía si esto es causa o efecto de la reducción del

ozono. A partir de que haya menor temperatura, se puede explicar que haya menos ozono, como vimos antes. Pero si decae el ozono por otra razón, también se puede explicar el que haya menores temperaturas observables. Porque como hay menos ozono hay menor absorción de los rayos ultravioletas que, entonces, siguen bajando; y a ese nivel el aire no se calienta tanto. . . En suma, el factor de por qué está variando todavía no lo conocemos. Pero lo que se está comprobando es que existe una correlación directa entre las ondas planetarias y el ozono.

**Estamos hablando ahora de los factores climáticos. ¿Puede ser que uno o dos siglos antes también haya habido una reducción dramática de la capa de ozono?**

Sí. Puede ser. Si la causa principal es climática, pudo haber ocurrido en distintas épocas. Y no siendo así, también pudo haber sucedido hace 30 años.

**En ese caso, si el fenómeno hace uno o dos siglos trajo como resultado infinidad de enfermos de cáncer de piel no tenemos estadísticas.**

Le voy a decir algo: en una conferencia de dermatólogos donde se encaraba el problema del ozono, yo dije que sabemos que la reducción del 2 por ciento en la columna de ozono produce en Estados Unidos más de 15.000 casos de cáncer de piel. ¿Usted me puede decir si hay en la Argentina alguna estadística que permita medir este problema? A la sociedad le falta la conciencia de que hay que medir los fenómenos. Porque no me va a decir que, habiendo tantos hospitales en la Patagonia, no se pueden llevar estadísticas.

**¿Cuántos casos de cáncer de piel hay en Estados Unidos?**

Hay un factor de radiación aplicada. Se refiere al porcentaje en que afectaría a cada parte biológica una reducción del 1 por ciento en la capa de ozono. La molécula de ADN tiene un factor del 2.7 por ciento (un 1 por ciento menor de ozono produce 2.7 por ciento de daños de piel); quemaduras de piel, 1.7 por ciento; y otras cosas. El cálculo indicaría globalmente unos 300.000 casos anuales de cáncer de piel en Estados Unidos. Si la relación con Argentina es pareja, nosotros tendremos alrededor de 30.000 casos anuales. Y los dermatólogos creen que la cifra es cercana.

**¿Pero usted no cree que si hubo un cambio tan dramático en la capa de ozono tendría que haberse traducido también en un aumento dramático y, por lo tanto, notorio para el sistema de salud, de los casos de cáncer de piel? Los especialistas no lo ignorarían.**

Diría que puede ser cierto. Uno de los más importantes dermatólogos a quien consulté me dijo que él no nota un cambio dramático. Pero tenga en cuenta que lo que pasa ahora va a afectar en 5 ó 10 años. El efecto no es tan rápido. Un cáncer de piel puede generarse en 4, 5 ó 10 años. Si en 1979 los niveles de ozono eran razonables, todavía no hay efectos en la piel. Por otro lado, tenga en cuenta que todo este cambio dramático del ozono se vio en el polo,

donde la radiación solar es muy baja y no hay seres vivientes en abundancia. Así que por todo eso y por la falta de estadísticas, todavía no podemos hablar aquí de efectos. Podremos hacerlo en Estados Unidos, donde sí se llevan estadísticas.

### **¿Por qué no vemos cómo el hombre dispara al ambiente a los asesinos del ozono?**

La lista de los clorofluorcarbonos se integra con propelentes de aerosoles, refrigerantes, freón 11, freón 12 –es espuma de plástico–, el telopor, freón 22 para refrigeración de coches –que es más dañino que el refrigerante de las heladeras porque es más compacto–. El freón casero es el 134, se descompone a mucho menor altura y se precipita. Cuanto más estable es el gas, más lentamente sube y ahí es donde sucede el problema.

### **¿El problema son sólo los freones?**

Desde luego que no. Tenemos también los petit cloroformos, solventes, fumigantes, CFC. Los aerosoles tienen propelentes y hay que cuidarse de eso. Por ejemplo, en Estados Unidos ya no usan como propelente el CFC. Y en la Argentina se me informó que no se usa por otra razón: porque es muy costoso. Se emplea el butano, pero no es apto para los aerosoles medicinales. También está el bromo, los propelentes para los extinguidores de incendios, pero no están en cantidades importantes en esta verificación.

### **Es impresionante la capacidad que el hombre ha adquirido de dañarse en aras del bienestar.**

Son inventos que en su tiempo resultaron algunas de las más grandes maravillas. Por ejemplo, el freón para las heladeras fue magnífico. Es un gas que se buscó por limpio, inodoro, no tóxico, con propiedades maravillosas. Era un gran descubrimiento en la década del '30. En los años 40 se producían unas 1.000 toneladas. En los años 80 ya se usan 200.000 toneladas.

### **¿Cómo operan estos productos?**

Suben muy lentamente. Son muy estables, no se precipitan. Tardan varios años en llegar arriba de todo. Pasan la capa de ozono y, cuando llegan a la alta atmósfera, la radiación ultravioleta los ataca y ahí ya no son más estables. El cloro se les separa y se recombinan con otras cosas, pero dejan el cloro libre. Este es un elemento catalizador enorme para destruir ozono. O sea: el cloro ataca al ozono y éste deja de ser una molécula de oxígeno. Ese ciclo se repite hasta que el cloro va cayendo lentamente a las capas más bajas de la atmósfera. Para entonces, ha hecho 100.000 operaciones de destrucción del ozono. Repito: una molécula de cloro puede liquidar hasta 100.000 de ozono.

## **La atmósfera es una sola**

### **¿Cómo se relaciona esa inmensa cantidad de productos dañinos liberados por industrias, hogares y coches del hemisferio norte con el agujero de ozono en la Antártida?**

La atmósfera es una sola, lo sabemos hace mucho tiempo. Usted puede mandar cosas en un lado de la atmósfera y, si eso se mantiene por años, lentamente se va ir difundiendo por todo el globo. Lo que subió *allá*, sube *acá* también, y llega a la Antártida y a cualquier parte. La proporción de cloro –el gran asesino– en la atmósfera, viene subiendo espectacularmente desde hace décadas. En la misma medida, simétricamente, baja el ozono.

### **¿En qué proporciones manda los productos dañinos cada región del mundo?**

La URSS produce 0,5 kilogramos de clorofluorcarbono per cápita cada año. Estados Unidos, 1,3 kilogramos, igual que Europa. Los países latinoamericanos, alrededor de 300 gramos.

### **¿Quiere decir que aunque acá se disminuyera notablemente el uso de esos productos dañinos, las cosas no cambiarían mucho?**

¿Vamos a esperar que ya estemos dañando seriamente la atmósfera para preocuparnos?

### **¿Qué hizo el hemisferio Norte para reducir el problema?**

En 1974, cuando Molina y Rowland habían postulado que los clorofluorcarbonos podían atacar el ozono, en Estados Unidos hubo una presión de la comunidad científica a la industria para que dejen de producir, por lo menos, las cosas que no son indispensables –como los aerosoles–. En 1979, entró en vigor la ley por la que se suspendía la posibilidad de usar aerosoles del tipo doméstico. Se consiguió detener ese consumo. Canadá hizo lo mismo, pero Europa no. De todos modos, fueron apareciendo gases que reemplazan a los propelentes más dañinos y actualmente hay aerosoles, pero que emplean gases como el butano u otros que no son nocivos.

### **Vale decir que la acción en Estados Unidos fue enérgica.**

A instancias de la comunidad científica se celebró en Suiza una conferencia donde se explicaban los problemas del ozono, pero a nivel global. Allí se decidió que el debate continuaría en Montreal, Canadá, en septiembre del año pasado, para discutir medidas concretas.

### ¿Qué se pidió en Montreal?

Básicamente, que los países productores de clorofluorcarbonos acordaran reducir para 1985 al 80 por ciento las cantidades producidas en 1986. Y que para 1999 se llegara a no más del 50 por ciento de la producción y el consumo de 1986. Se iba a permitir, y eso vale la pena mencionarlo, un 10 por ciento más de producción que de consumo para enviar esa diferencia a los países en desarrollo y permitir que ellos cubran sus necesidades, que son precisamente de ese orden. Con eso se desalentaría a esos países a producir por ellos mismos. De modo que el control iba a darse en la producción y no en el consumo. También se planteó que los países de la conferencia de Montreal se encargarían de hacer un monitoreo del ozono que pudiera prevenir complicaciones. Todo eso se firmó en Montreal para que entre en vigencia en 1989, y tiene que reunir todavía a los 11 países que producen más del 65 por ciento de los elementos dañinos.

### ¿O sea que aún no quedó establecido?

No todavía. Quedaba un punto libre donde se señalaba que, si bien el problema del ozono en la Antártida es algo preocupante, se trata de una anomalía que puede ser confinada a la Antártida misma, y que ellos no la iban a considerar a menos que en la experiencia que se llevaría a cabo desde el 30 de diciembre -tenga en cuenta que lo de Montreal fue el 15 de septiembre- se encontrara algo alarmante.

### ¿Es decir que, por lo encontrado en la Antártida, las medidas se quedaron cortas?

Sí, efectivamente, la cantidad es mucho mayor de la esperada. De modo que cabe confiar en que habrá un impulso para que las naciones reunidas en Montreal vuelvan a juntarse antes de 1989 para acordar medidas aun más severas de restricción del uso de los clorofluorcarbonos.

### Al ritmo en que viene decreciendo la capa de ozono, ¿cómo se ampliará en los próximos años la zona afectada?

Eso es difícil de predecir. Porque hay que ver cómo se conjugan los efectos climáticos y químicos. Lo que sí se puede decir es que si se detuviera totalmente el consumo de los clorofluorcarbonos, digamos, hacia 1995, aun pasarían 15 años hasta que se note en el ozono el efecto beneficioso de esta medida. Y, sin embargo, no se pide tanto.

### ¿Usted cree que los productos que intervienen en esta aniquilación del ozono pueden ser sustituidos rápidamente por otros inocuos?

No. En realidad, hay algunos productos en experimentación. Son un tipo específico de freones, pero presentan problemas de toxicidad. Sin embargo, no

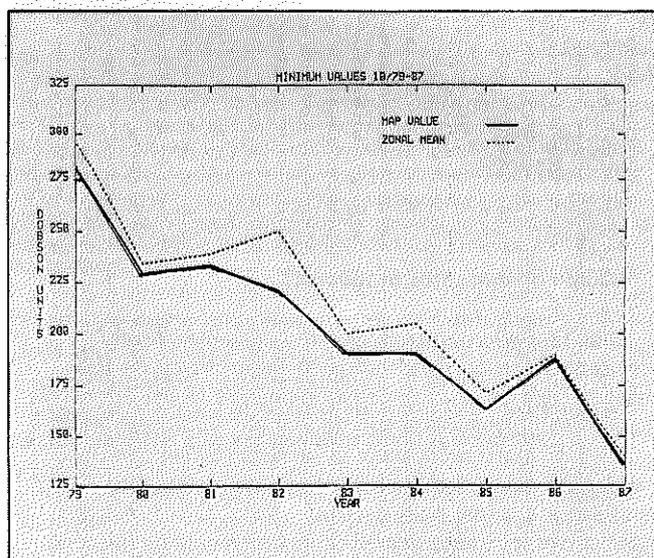
sabemos hasta qué punto la industria exagera los problemas para no tener que encarar toda la conversión tecnológica con sus costos. De toda maneras, tengo conocimiento de que la mayoría de los productos tienen posibilidad de ser reemplazados.

### ¿Qué factores se oponen?

Aparte de las cuestiones técnicas, empieza a agudizarse la competencia industrial. El tema de los derechos industriales, aquel que desarrolle los nuevos productos va a sufrir una fuerte presión. Y aquellos que no los tengan, por supuesto van a pagar las consecuencias. Tendrían que conseguir energía barata y limpia por medio de fusión. Estados Unidos, la URSS, Inglaterra y Francia están trabajando en el plasma para obtener resultados rápidos. Quizás deban acordar un convenio multinacional para acelerar el esfuerzo tecnológico y que puedan acceder a él todos los industriales.

### ¿El único agujero registrado en la capa de ozono es el de la Antártida?

Como agujero masivo, sí. Y hay una diferencia, un mínimo en los dos polos en la primavera, pero en verano se abre.



Material del Dr. Orlansky

Figura 2. Muestra el decrecimiento paulatino desde 1979 hasta 1987 del valor mínimo de Ozono medido por el satélite en la región antártica.

# El año que viene a la misma hora

**¿El problema del agujero de ozono termina cada año, en noviembre?**

Exacto. . . Y reaparece el año siguiente entre agosto y septiembre.

**¿Es decir que no hay riesgos de exposición al sol después de noviembre?**

Bueno, los dermatólogos aconsejan desde hace muchos años no tomar sol entre las 11 de la mañana y las 14 por la intensidad de los rayos. Es decir que el efecto dañino en las células viene de la intensidad de las bandas ultravioletas. Es el momento en que la radiación es más perpendicular y más intensa. Hoy en día, en latitudes medias, no es preocupante el efecto del ozono. Lo preocupante radica en lo que puede pasar si sigue destruyéndose el ozono. El problema actual es que uno sabe que en latitudes bajas hay una correlación importante entre los melanomas y otros cánceres de piel con la radiación solar. En latitudes altas y medias no hay evidencias de eso, pero conviene atender al consejo de evitar la radiación en las horas pico.

**¿Qué bronceadores protegen mejor?**

Son bronceadores especiales. Porque el bronceador puede ser un aceite con el cual usted se fríe mejor, y eso es absurdo. Por eso hay numeritos en las cremas que determinan cuál le da más tiempo de protección.

Hasta aquí entraron en *escena* todos los actores del problema: el clima, los productos químicos, el consumo, la industria, los países que se reunieron en Montreal, etc. **¿Cuándo se cree que va a haber una reacción firme sobre el problema?**

Ya la hay. Estas reuniones, la reacción de las industrias, las investigaciones, en fin, creo que si hay decisión todas las medidas se pueden acelerar. El presidente de una de las compañías más grandes ya dijo que secretos no hay. Nosotros queremos que, así como en medicina existe un control acerca de cuándo usar y cuándo no los medicamentos, haya algo análogo respecto de los productos que afecten a la atmósfera. Estamos impulsando la conciencia de que la atmósfera es algo cerrado y que lo que le vamos a arrojar tiene que estar controlado. Deben existir agencias de control que digan *esto sí* y *esto no*. Esta es la primera vez que tenemos efectos globales tan intensos y tan paradójicos en un punto tan lejano del globo. Es algo como una vacuna: duele un poco, pero por fin estamos reaccionando.

**¿Argentina tiene una posición tomada sobre el tema?**

Me llamó la atención que en la Cámara de Diputados existe interés por el tema y la Secretaría de Ciencia y Técnica adoptó ciertas resoluciones. Sin embargo, creo que los representantes argentinos ante los foros internacionales no tienen aun una línea clara de acción. No podría asegurarlo.

**¿Usted no se cruzó en el congreso de Montreal con ningún representante argentino?**

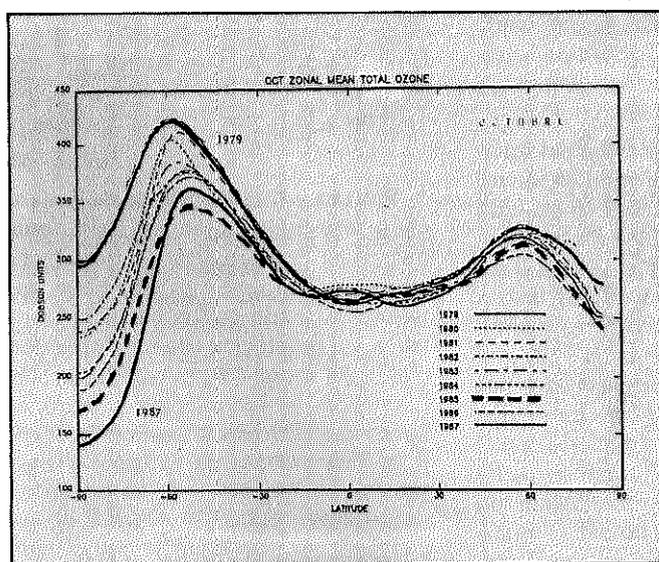
No.

**¿De modo que no hay coordinación entre el área científica y el área de gobierno?**

No la hay en el mismo sector científico. Entre los científicos, todavía pesa el individualismo, el interés del grupito. Y por eso se impulsan poco las investigaciones de áreas nuevas de interés general. Creo que las provincias van a encarar ahora una reunión sobre el ozono. Yo creo que si Argentina, que es uno de los dos países centralmente afectados, no toma una posición, nadie lo hará por ella.

**¿Pero qué puede hacer Argentina en la comunidad mundial? ¿Cómo se hará escuchar?**

Es un problema acumulativo. Argentina por sí sola no va a poder porque no es un productor grande y tampoco un consumidor significativo de clorofluorocarbonos. Pero es como en cualquier sistema democrático, un voto solo no es mucho pero si se le suman otros, allí cambia. Tener una posición sobre el problema, ya es algo importante. Eso puede impulsar a las naciones poderosas. Argentina tiene que levantar la voz.



Material del Dr. Orlansky

Figura 3. Variación anual de la concentración total de Ozono en todo el globo desde el Polo Norte (90°) hasta el Polo Sur (-90°). Ushuaia (-55°) se encuentra en un máximo; no obstante, éste disminuyó considerablemente.

**Argentina y Brasil amplían la cooperación científica existente.**



## LA UNION HACE LA CIENCIA

Durante el mes de enero se reunieron en Brasil el Secretario de Ciencia y Técnica argentino, doctor Manuel Sadosky, y el Ministro de Ciencia y Tecnología de Brasil, doctor Luis Henrique Da Silveira; abordaron varios aspectos de la cooperación bilateral, manifestando su mutua satisfacción por la forma en que ésta se está desarrollando, y acordaron una ampliación de la misma hacia nuevas zonas del conocimiento: el Programa de Curitiba.

El doctor Manuel Sadosky y su par brasileño, el doctor Luis Henrique Da Silveira, analizaron satisfactoriamente la forma en que la cooperación científico-técnica entre ambas naciones se está desarrollando en las áreas de biotecnología e informática. En este sentido, destacaron particularmente los proyectos conjuntos que fueron aprobados en el ámbito del **Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología** (ver recuadro) y la realización de la **III Escuela Brasileño-Argentina de Informática** (ver página 14).

El encuentro de ambos funcionarios sirvió para acordar la continuación de las actividades en dichas áreas y para establecer un programa de trabajo teniendo en cuenta la necesidad y conveniencia mutua de ampliar la cooperación científica como un instrumento importante en el proceso de desarrollo y modernización de ambos países, con las siguientes características generales:

**\* Refuerzo e intensificación del intercambio y de la cooperación en curso:** ambas partes manifestaron su acuerdo en la utilidad del intercambio de científicos y tecnólogos que se está desarrollando en el marco de los instrumentos de cooperación en vigor entre las entidades de cooperación y promoción científica y tecnológica de los dos países. Acordaron, por otra parte, que tal intercambio podrá ampliarse con el objeto de optimizar las potencialidades existentes, al tiempo que definieron que dicho intercambio no debe limitarse a misiones recíprocas de científicos, sino también y especialmente, contemplar la elaboración de proyectos conjuntos entre entidades de investigación y empresas de ambos países.

**\* Cooperación en el área de química:** se acordó la necesidad e importancia de estudiar la viabilidad de desarrollar proyectos conjuntos en el ámbito de la química en tres sub-áreas: química fina, catalizadores y polímeros.

**\* Investigación en meteorología regional y el "Fenómeno del Niño":** se decidió la creación de un grupo de trabajo binacional de científicos que deberán coordinar las actividades en este campo, dando primordial atención al estudio del "Fenómeno del Niño". Dicho grupo de trabajo estará constituido por los siguientes profesionales: doctores Brahmananda Vadlammaudi, María Assunção Faus Da Silva Dias y Joseh Rocha Aragao, por Brasil, y los doctores Isidoro Orlandy, Walter Vargas y Carlos Erenio, por Argentina. La canalización de la información y todos los datos referentes al tema sobre el que se trabajará será a través de las instituciones propuestas por las partes; es decir el Centro de Investigación para la Dinámica del Mar y la Atmósfera (Argentina) y el Centro de Previsión del Tiempo y Estudios Climáticos (Brasil).

**\* Política y financiamiento de la ciencia y la tecnología:** ambos países asumieron el compromiso de firmar durante este año un "Ajuste complementario al Acuerdo de Cooperación Científica y Tecnológica entre la Argentina y el Brasil sobre el Apoyo al Desarrollo Científico y Tecnológico", entre el Banco de la Provincia de Buenos Aires y la Financiadora de Estudios y Proyectos.

**\* Información científica y tecnológica:** se acordó la necesidad de desarrollar una cooperación en el área de información, con el objeto primordial de elaborar un proyecto conjunto en

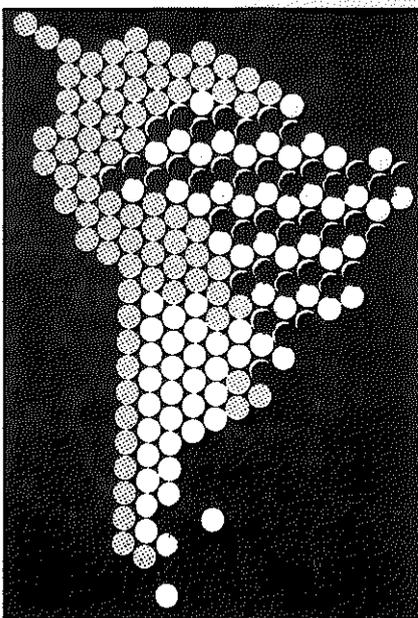




Foto: SECYT

relación a un "catálogo colectivo nacional de publicaciones periódicas de la Argentina".

\* **Cooperación en Astronomía y Astrofísica:** a partir del mutuo interés de incentivar la cooperación entre el Complejo Astronómico "El Leoncito" de Argentina y el Observatorio Nacional de Brasil, se decidió convocar a una reunión conjunta de especialistas para abril de este año, en San Juan, Argentina.

\* **Metalurgia y materiales:** también se definió en la reunión que ambos países emprenderán esfuerzos en el sentido de promover reuniones e intercambio de misiones bilaterales con el objeto de identificar los temas de interés, principalmente en nuevos materiales, sincrotrón y superconductividad.

\* **Pasantías en el área de la Administración y Planeamiento de la Ciencia y la Tecnología:** ambas partes acordaron recibir pasantes, teniendo en cuenta el interés mutuo en el intercambio de informaciones.

\* **Cooperación tendiente a la integración del sector empresario:** se dará énfasis a proyectos de investigación y desarrollo que cuenten con la participación de empresas de ambos países.

\* **Organos ejecutores:** los órganos ejecutores del nuevo Programa de Cooperación serán definidos por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Argentina y por el Ministerio de Ciencia y Tecnología del Brasil.

Por último, se estableció que el presente Programa "será revisado en el plazo de dos años, sin perjuicio de los proyectos que estuvieren en curso"

## Los proyectos del CAB-BIO

Tras el primer llamado a la comunidad científico-técnica y productiva argentina y brasileña para la presentación de proyectos de investigación y desarrollo, el **Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología** definió cuáles de ellos serán llevados adelante. Las áreas elegidas en aquella convocatoria fueron salud, agropecuaria y actividades complementarias (*ver nota en el Boletín anterior*). La lista de proyectos aprobados es la siguiente:

\* **Producción de material pre-básico de semilla de papa (*minitubérculos*).** **Organismos:** INTA/Biótica S.A. y Biomatriz S.A. **Directores:** Jorge Yanovsky y Graciela Feinstein (Argentina) y Decio Ylberztajn (Brasil).

\* **Producción de anticuerpos monoclonales dirigidos contra antígenos de diferenciación leucocitarios humanos y para la detección de antígenos de grupo sanguíneo.** **Organismos:** Facultad de Medicina (UBA)-Hospital de Clínicas "J. de San Martín"/Centro Oncológico de Medicina Nuclear Instituto "H. Roffo" (UBA-CNEA) y Universidad Federal de Paraná-Laboratorio de Inmunogenética-Hospital de Clínicas/Instituto del Corazón-Laboratorio de Inmunología de Trasplantes. **Directores:** Alberto Horenstein y Leonardo Fainboim (Argentina) y Noemí Pereira (Brasil).

\* **Purificación de interferón humano gama natural y recombinante para uso en terapéutica humana.** 1) **Escala laboratorio.**

2) **Escala piloto.** **Organismos:** Instituto de Estudios de la Inmunidad Humoral (CONICET-UBA)/Bio Sidus S.A. y Biobras Bioquímica del Brasil S.A. **Directores:** Alberto Díaz, Marcelo Criscuolo y Edgardo Poskus (Argentina) y Josef Thiemann (Brasil).

\* **Bordetella pertussis. Componente de vacuna triple; desarrollo de nuevas tecnologías de producción y control.** **Organismos:**

Instituto de Estudios de la Inmunidad Humoral (CONICET-UBA)/Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (U.N. La Plata)/ Instituto Nacional de Microbiología "Dr. Carlos Malbrán" e Instituto Butantan-Centro de Biotecnología. **Directores:** Marcela Manghi, Osvaldo Yantorno y Nora Dellepiane (Argentina) e Isaías Raw (Brasil).

\* **Producción de células fúngicas en cultivos semisólidos y su uso industrial.** **Organismos:** Instituto de Investigaciones para la Industria Química (CONICET-U. N. Salta) e Instituto de Investigaciones Tecnológicas del Estado de San Pablo/Embrapa/Biobras Bioquímica del Brasil S.A.

**Directores:** Carlos Cuevas y Guillermo von Ellenrieder (Argentina) y Alfredo Maiorano (Brasil).

\* **Producción y multiplicación de plantas libres de virus en especies de propagación agámica:**

**ajo.** **Organismos:** Instituto de Fito-virología (INTA) y Fundación Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR). **Directores:** Sergio Nome (Argentina) Luis Gonzaga Esteves-Vieira y Joao Manetti Filho (Brasil).

\* **Obtención y selección de mutaciones resistentes al cancro cístico producidas in vitro.** **Organismos:** Estación Experimental de Bella Vista (INTA/Instituto de Botánica del Nordeste (CONICET) y Centro de Energía Nuclear en Agricultura (CENA) de la Universidad de San Pablo. **Directores:** Héctor Zubrzycki y Luis Mroginsky (Argentina) y Augusto Tullmann Neto (Brasil).

\* **Aplicación de la biología celular y molecular al mejoramiento del maíz.** **Organismos:** Centro de Estudios Fotosintéticos y Bioquímicos (CONICET) y Universidad Estatal de Campinas-Instituto de Biología/Sementes Agroceres S.A. **Directores:** Rubén Vallejos (Argentina) y Paulo Arruda (Brasil).

## Nueva edición de la EBAI

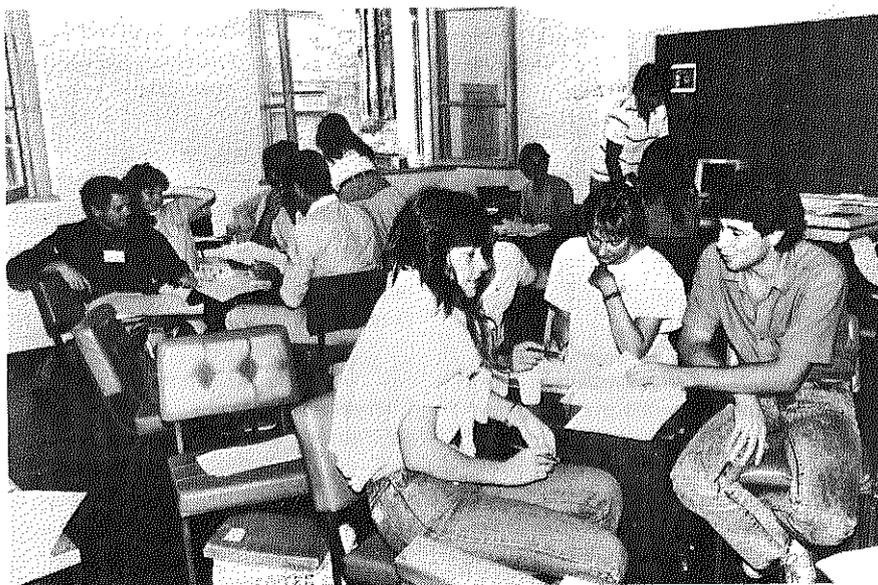
Más de 600 participantes, entre estudiantes, docentes e investigadores, trabajaron durante tres semanas, desde el 24 de enero, en los cursos básicos, laboratorios de proyectos y encuentros científicos organizados alrededor de la **III Escuela Brasileño-Argentina de Informática**, realizada en Curitiba, Brasil.

El acto inaugural contó con la presencia del Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky, y el Ministro de Ciencia y Tecnología de Brasil, doctor Luis Henrique da Silveira.

Esta edición de la EBAI contó con la asistencia de 250 becarios argentinos y otros tantos brasileños, a los que se sumaron 50 latinoamericanos. Sobre los diferentes cursos dictados se publicaron 18 libros. El programa oficial de la III EBAI comprendió tres instancias: cursos de formación básica y especial para estudiantes universitarios, graduados recientes y docentes; laboratorios para la aplicación de conocimientos e intercambio de experiencias entre profesionales y desarrollo de proyectos tecnológicos de circuitos para electrónica, ingeniería de software y automatización y robótica; y un Encuentro Binacional de Investigadores, que reunió alrededor de 80 científicos de ambos países.

Durante el acto inaugural de la III EBAI, realizado en el Rectorado de la Universidad Federal de Paraná, Curitiba, los doctores Sadosky y da Silveira firmaron el Programa de Curitiba, tema éste desarrollado en la nota central.

Foto: SECYT



## La biología en la red

Para mediados de año está programada la reunión del Consejo Directivo de la recientemente creada Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas, la que se llevará a cabo en Quito, Ecuador.

La Red se originó en el Programa Regional de Entrenamiento de Postgrado en Ciencias Biológicas patrocinado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y UNESCO, y contará con la participación de 10 países latinoamericanos: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, países a los que se sumó España a través del Instituto de Cooperación Iberoamericana (ICI).

Al estructurarse la Red en una reunión realizada en Bolivia durante 1987, se resolvió dividir el Consejo Directivo Regional en cuatro comités temáticos: bioquímica y biofísica; genética y microbiología; bioquímica, fisiología y genética vegetal, y biología celular; y fisiología y farmacología.

Dichos comités elaborarán una lista de proposiciones de actividades científicas a ser consideradas para el patrocinio de la Red, tomando en cuenta: el efecto regional; la eficiencia en el uso de los recursos; la calidad científica del programa y de los proponentes; la distribución geográfica; las áreas prioritarias; y la contrapartida nacional para las actividades propuestas.

Cabe destacar que el objetivo general de la Red Latinoamericana de Ciencias Biológicas es impulsar el desarrollo de las ciencias biológicas en América Latina, a través de la colaboración regional para el beneficio de los pueblos del área. En este sentido, propiciará el intercambio de información entre las instituciones y entre los profesionales en la materia, para un mejor aprovechamiento de los esfuerzos e iniciativas de cada país u organización.

## Lo que natura sí da

Dentro del marco de acciones emprendidas por el Área de Farmacología y Farmacoquímica de la Secretaría de Ciencia y Técnica, tendientes a lograr una vinculación efectiva entre grupos de investigación e industrias del sector, se celebró un acta Acuerdo entre el Instituto de Investigaciones de Productos Naturales, de Análisis y Síntesis Orgánica (IPNAYS), de Santa Fe, y Lafitar S.A., el cual fue avalado por el Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky.

El acuerdo establece un plan de cooperación técnica para el desarrollo de las tareas de investigación, asesoramiento y factibilidad para lograr una tecnología de obtención de sustancias farmacológicas naturales de origen vegetal, a partir del estudio fitoquímico de las hojas de curupí.

El desarrollo de estas tareas permitirá obtener nuevos productos que paulatinamente se irán incorporando a la industria farmacéutica, reafirmando el criterio de "volver a lo natural" que desde hace algunos años vienen sustentando diversos países debido a la menor incidencia en patologías colaterales que estos compuestos presentan.

El trabajo acordado tuvo como base una investigación primaria sobre las hojas de curupí, donde quedaron establecidos los principales grupos activos, característicos de las propiedades fitoterapéuticas de esta especie.

Raúl Azanza, representante de Lafitar S.A., sostuvo que la importancia de este tipo de acuerdos radica en que solucionan la imposibilidad de las empresas de emprender este tipo de investigaciones en forma autónoma, "ya sea por lo que hace a instrumental como también a los recursos humanos en juego". "Es por eso, agregó, que creo que este tipo de convenios van a ser cada día mayores, porque es la única manera de investigar, para ambas partes, además de que garantizan al empresario

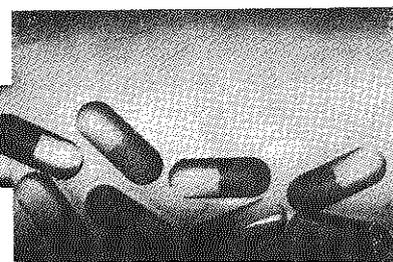
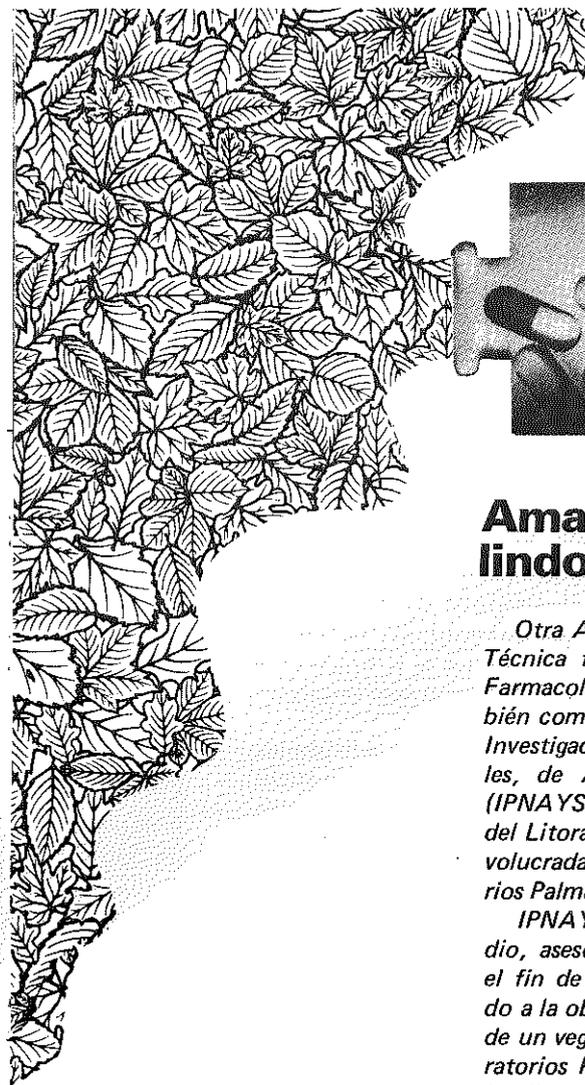


Ilustración: Pablo Domecca

## Amarillo, lindo color

Otra Acta-Acuerdo de Cooperación Técnica firmada a través del Área de Farmacología de la SECYT tuvo también como protagonista al Instituto de Investigaciones de Productos Naturales, de Análisis y Síntesis Orgánica (IPNAYS) de la Universidad Nacional del Litoral. En este caso, la empresa involucrada en el acuerdo es Laboratorios Palma.

IPNAYS desarrollará tareas de estudio, asesoramiento y factibilidad con el fin de encarar un proyecto destinado a la obtención de xantófilas a partir de un vegetal (*tagetes erectas*), y Laboratorios Palma asumirá los gastos que impliquen las tareas a desarrollar, así como también de la materia prima y datos necesarios para el logro del objetivo propuesto.

Las xantófilas tienen propiedades colorantes que, entre otras cosas, sirven para tratar a los pollos dándoles ese aspecto amarillento. Actualmente dicho producto es importado, por lo que de obtenerse resultados positivos en el proyecto que se emprende, éstos permitirán en un futuro su producción local y comercialización.

la posibilidad de producir un producto con calidad de exportación".

Por su parte, el ingeniero Juan Retamar, director del IPNAYS, señaló como una "ideología positiva para el país" el hecho de celebrar acuerdos entre empresas, gobierno y grupos de investigación, al tiempo que el doctor Sadosky definió a la campaña de vinculación como "muy exitosa y necesaria para el país".

# ALICIA EN EL PAIS DE LA PETROQUIMICA

La primera planta petroquímica argentina data de 1943, diseñada y construida por YPF para la fabricación de alcohol isopropílico, veinte años después que se construyera en el mundo la primera planta petroquímica para ese producto. Veinte años pudo ser la medida del **gap** tecnológico, pero no era importante pues la petroquímica mundial no había iniciado aún su etapa de expansión acelerada. Sin embargo, la experiencia no tuvo continuidad, y a partir de la culminación de la Segunda Guerra Mundial, fuimos solamente testigos del desarrollo de la petroquímica mundial, cuyos nuevos productos llegaron rápidamente a nuestro mercado a través de empresas extranjeras o de licencias de uso a compañías nacionales.

Hacia el año 1960, como resultado de las leyes de promoción industrial y de inversiones extranjeras, y de la expansión de la industria local del petróleo, varias industrias internacionales instalaron plantas de productos básicos, intermedios y finales, a las que se agregaron algunas inversiones de capitales argentinos en asociación con capitales externos o con licencias de producción.

Al amparo de una política de sustitución de importaciones basada en una elevada protección arancelaria, se construyeron plantas de un tamaño apropiado para el mercado interno, pero alejadas de las dimensiones utilizadas en el mercado internacional, requisito indispensable para obtener costos competitivos.

Paralelamente, la mayoría de los proyectos se desarrollaron en una serie de plantas de productos básicos intermedios y finales, siguiendo un esquema -de plantas aisladas- que ya había sido internacionalmente abandonado por el de una gran central de materias primas rodeada de un conjunto de plantas satélites -polos-. Se seguía así con un atraso de 15 a 20 años, pero ahora de gran gravedad porque la industria en ese lapso había desarrollado un inmenso volumen de tecnología y estaba llegando a su madurez.

Todo ello atentó contra el desarrollo del mercado que fue provisto por la industria local a precios muy por encima de los precios internacionales, por lo que la industria usaria sólo pudo abastecer el mercado interno bajo un sistema de alta protección.

Hacia el año 1970, se tomaron decisiones trascendentes: la construcción de los polos petroquímicos de aromáticos, en Ensenada, y de olefinas, en Bahía Blanca. Lamentablemente la decisión fue tardía, y la crisis del petróleo y la sobre capacidad instalada en el mundo crearon condiciones que no fueron propicias para la conclusión de los polos, tal como originalmente fueron concebidos. Los cambios de rumbo y la falta de objetivos explícitos en las políticas del gobierno, y la incapacidad de las estructuras administrativas prolongaron por años la puesta en marcha de las plantas, con la consiguiente pérdida económica.

La estructura actual de la petroquímica nacional (ver *figura 1*) muestra que no se ha alcanzado la integración total de la industria, exportándose productos básicos y debiéndose importar productos intermedios y finales de mayor valor agregado.

Un resumen de los defectos de integración podría ser el siguiente:

- \* Déficit en la producción de etileno.
- \* Ausencia de una línea de producción de óxido de etileno y derivados.
- \* Falta de una línea de producción de propileno y derivados (polipropileno, acrílico nitrilo, óxido de propileno).

**En el transcurso del Octavo Congreso Argentino de Petroquímica, el ingeniero Miguel De Santiago disertó sobre "Tecnología y Desarrollo de la Petroquímica", en su calidad de Secretario Ejecutivo del Programa Nacional de Investigación y Desarrollo en Petroquímica de la Secretaría de Ciencia y Técnica. De Santiago es, además, profesor titular de Ingeniería de las Reacciones Químicas, en la Universidad Nacional de La Plata y Miembro del Consejo Directivo del Instituto Petroquímico Argentino.**

**La presente nota es un extracto de aquella disertación, centrada, en este caso, en la evolución y perspectivas de desarrollo futuro que el autor vislumbra para este importante sector de la actividad productiva del país.**

- \* Una planta de cumeno inactiva por falta de consumo en una planta de fenol-acetona.
- \* Disponibilidad de gastos de refinería, actualmente usados como combustibles.
- \* Exceso de producción de aromáticos: benceno, tolueno y xilenos, destinados a exportación.
- \* Posibilidad de remplazo del plomo tetraetilo como anti-detonante en naftas en el mercado interno o para preparación de naftas sin plomo para exportación.
- \* Déficit en la oferta local de fertilizantes nitrogenados, fundamentalmente de urea.

Para cubrir estas deficiencias habría que promover la realización de un conjunto de proyectos, los que para alcanzar una estructura de costos competitivos a nivel internacional deberán dimensionarse para exportar una fracción importante de su capacidad. Una estimación realizada de un conjunto mínimo de proyectos (1) que integre la red de productos petroquímicos en la Argentina indicaría una necesidad de inversiones en activo fijo del orden de 1.130 millones de dólares, lo que incrementaría el valor agregado de la industria en un 107 por ciento, pese a que el valor de la inversión actual se puede estimar, conservadoramente, en 2.400 millones de dólares. La rentabilidad social crecería a valores más que aceptables, debido principalmente al balance positivo de divisas que crece en un 120 por ciento y a la creación de empleos de alto nivel de especialización.

# Un desarrollo básico

El desarrollo de la petroquímica debería seguir en nuestro país los siguientes lineamientos generales:

- \* Una cuidadosa selección de los productos petroquímicos a fabricar, pues el mercado no permite un desarrollo completo de todas las alternativas de productos que la tecnología del sector ofrece.
- \* Para alcanzar tamaños internacionales (economía de escala) y alta eficiencia, se debe dimensionar la producción en plantas únicas con sobrecapacidad destinada a exportación hasta que se desarrolle el mercado interno de tal manera que justifique la instalación de una segunda planta.
- \* Las plantas petroquímicas deben agruparse en parques industriales, alrededor de una central de materias primas y socializando los servicios comunes, sobre un puerto que facilite operaciones de exportación e importación.
- \* Propiciar una asociación racional con capitales externos,

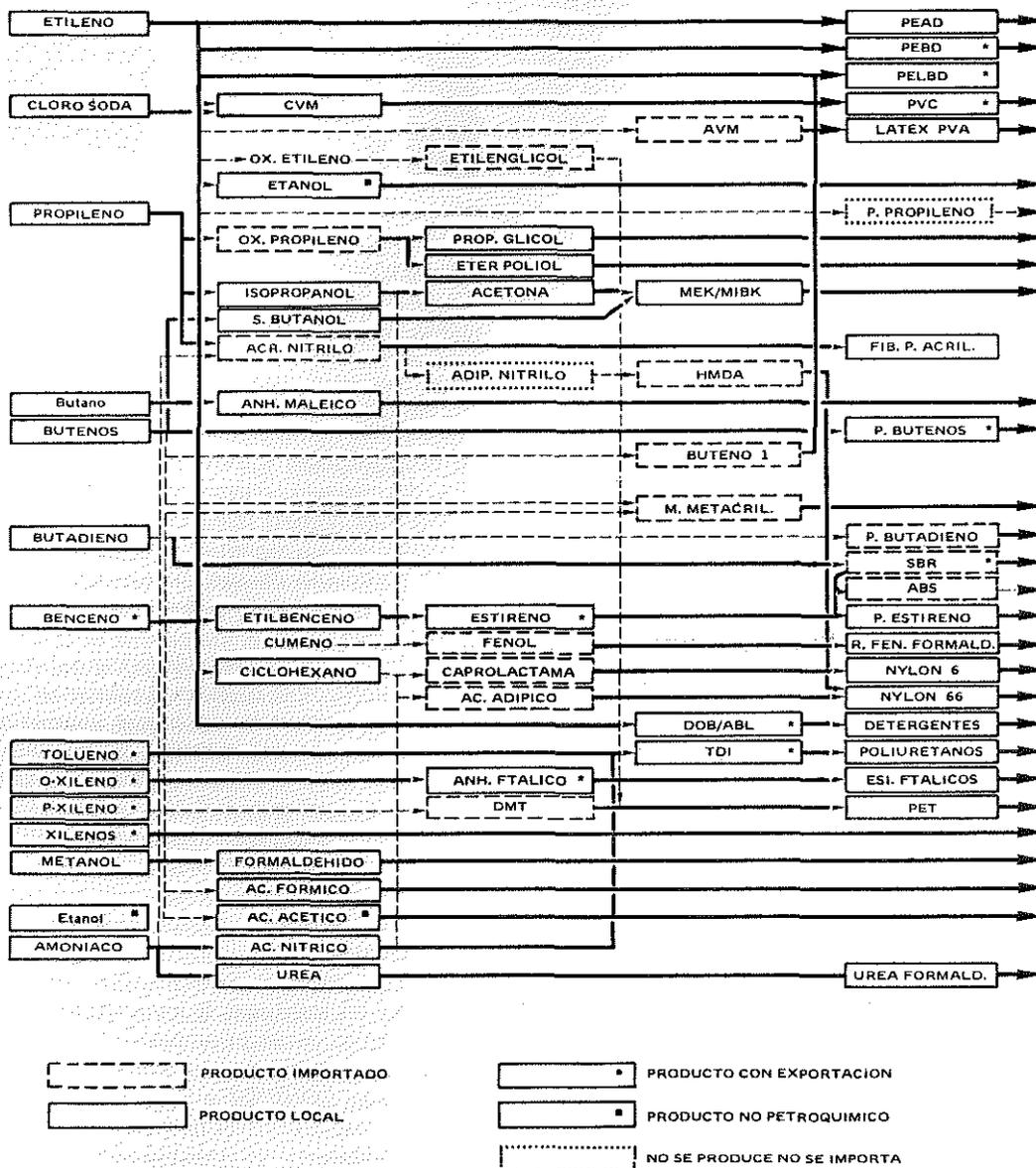
que no sólo facilite la concreción de proyectos para la provisión al mercado interno sino que asegure una razonable competitividad en los mercados externos.

Frente a estos lineamientos se debe tener en cuenta el efecto de limitaciones tales como:

- \* Alto costo de fletes para llegar a los mercados de países desarrollados, en relación a otros países exportadores (Brasil, México, Países Arabes, Canadá, Taiwán, etc.).
  - \* Encarecimiento adicional por falta de infraestructura de puertos e ineficiencias en transporte interno.
- (Estos factores actúan asimismo como una protección a la producción interna, pero los mayores costos perjudican el mercado exportador de manufacturas, limitando así la expansión del mercado local).*

- \* Mayor costo de la inversión debido a los costos adicionales de importación de equipos y de materiales para su fabricación nacional por la ineficiencia de empresas constructoras locales que capitalizan a su favor las protecciones natu-

FIGURA 1:  
ESTRUCTURA INDUSTRIA PETROQUIMICA ARGENTINA



rales y de legislación frente a la competencia externa, y por la alta ineficiencia en la gestión administrativa del proceso de desarrollo.

Ahora bien, comparativamente, nuestros costos en materias primas son inferiores a los de países industrializados, lo que se repite en lo que hace a servicios y personal, principalmente con alta especialización técnica.

Al mismo tiempo, la situación competitiva de la petroquímica argentina se ha complicado por la introducción en el mercado mundial de las grandes plantas petroquímicas instaladas por los países árabes que, en relación comparativa con la nuestra, poseen algunas ventajas: mayor disponibilidad de materias primas a menor precio, menor flete a los mercados consumidores y alta disponibilidad de recursos financieros.

Pero a pesar de ello, queda demostrada la rentabilidad social de este sector industrial en el que el Estado debe participar promoviendo su desarrollo, además de tender a disminuir los costos de inversión y de operación para que las empresas involucradas puedan tener una rentabilidad razonable que justifique la inversión en nuevos productos. En este sentido, los sistemas de promoción no deben introducir dificultades administrativas que amedrenten al inversor, ni tampoco que involucren protecciones que lo eximan del esfuerzo intelectual de minimizar los costos específicos de producción. El manejo de la tecnología en la industria petroquímica moderna es un factor que debe ser especialmente considerado para la optimización de sus operaciones, maximizando la eficiencia en el uso de materias primas y otros insumos.

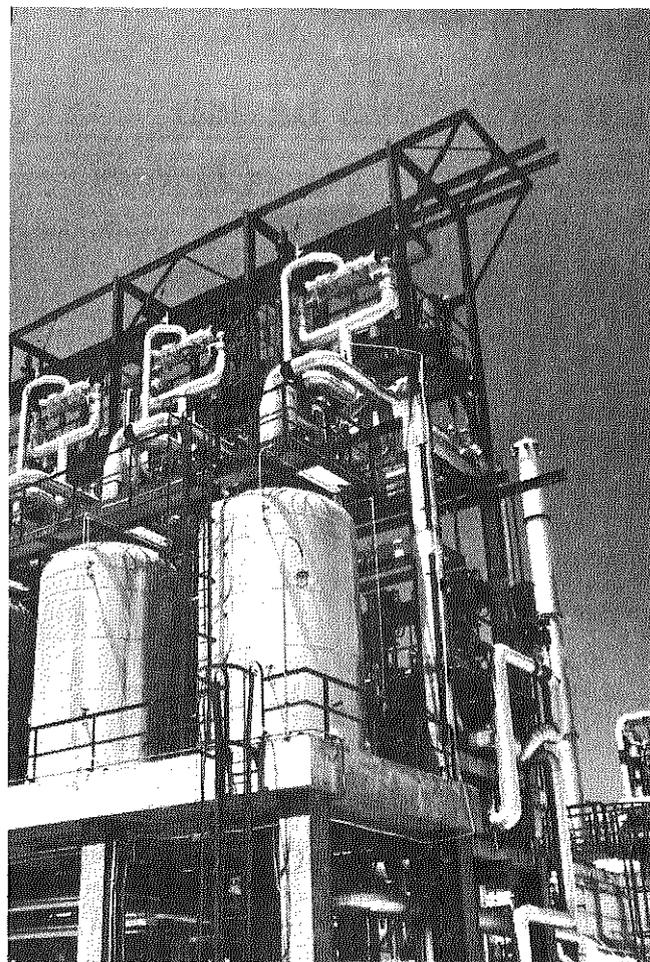
En cuanto a los mecanismos tradicionales de transferencia de tecnología desde el exterior a través de contratos de **know-how**, asistencia técnica y licencia de procesos, no son suficientes y pueden llegar a ser excesivamente onerosos si no se cuenta con el apoyo de un eficiente sistema de ciencia y tecnología local.

## Una renovación industrial

La existencia de un sistema de investigación de excelencia, tanto por su nivel de capacitación como por su equipamiento, es una buena oportunidad para que la industria asuma las exigencias de los cambios tecnológicos que se avecinan y reduzca así la brecha tecnológica. Pero para ello, es necesario abandonar la política tradicional de las empresas de asesoramiento a través de los propios proveedores de tecnología e interactuar con los institutos de investigación y desarrollo.

Sería conveniente que se constituyera en las empresas una gerencia de tecnología y desarrollo del mismo nivel jerárquico que el de las gerencias tradicionales. Esta debería administrar el conocimiento propietario, tratando de incrementarlo por la relación con el sistema científico y tecnológico. La oportunidad de realizar sus propios trabajos de desarrollo sólo puede justificarse con un amplio uso de los recursos de laboratorios oficiales, con el objeto de disminuir los costos del desarrollo.

La respuesta eficiente de los institutos de investigación y desarrollo dependerá del largo trabajo de capacitación que se haya realizado. En esta tarea, la industria debe cooperar, aunque sea simplemente, aportando nuevas ideas para proyectos de investigación, o solicitando la realización de trabajos aplicados a sus necesidades.



De acuerdo a los conceptos expresados por Jorge Sábato, naturalmente, el desarrollo de una capacidad tecnológica nacional depende de una interrelación activa entre el Gobierno, el sector científico-tecnológico y la estructura productiva.

Por ello, los institutos de investigación deben establecer una política activa de acercamiento a la industria, adoptando organizaciones y técnicas empresarias tales como: estudios de mercado, relaciones públicas, publicidad, etc., y métodos de trabajo que incluyen cumplimiento de plazos, confidencialidad, garantías, etc. Todo ello resulta a veces difícil, producto de que ciertos institutos suelen sentirse más ligados a las actividades académicas y políticas de las universidades.

Paralelamente, la intervención del gobierno promoviendo esta interrelación es también fundamental.

Por una parte, debe dar mayor libertad al trabajo de los investigadores para la industria, permitiendo contrataciones directas en arreglos privados o institucionales. Si un científico se enriquece por un descubrimiento suyo, seguramente la sociedad se habrá beneficiado en una magnitud considerablemente mayor, y ése es el objetivo de la investigación aplicada. En cambio, si se ponen trabas y controles innecesarios, todo quedará en una publicación que dé prestigio pero no dividendos.

Por otra parte, el gobierno debe contribuir con aportes directos a los institutos de investigación y orientarlos en el cumplimiento de las prioridades nacionales, lo que en este momento se está llevando adelante a través del accionar conjunto del CONICET y la Secretaría de Ciencia y Técnica. En el caso específico de la petroquímica, por medio del Programa Nacional de Investigación y Desarrollo que en dicha área posee la SECYT.

A modo de conclusión, vale la pena remarcar —una manera de reiterar— que la industria petroquímica argentina debe tratar de integrar su red de producción y realizar los mayores esfuerzos para alcanzar competitividad internacional a través de la implementación de proyectos con economía de escala y con un cuidadoso uso de todos los recursos disponibles que minimicen costos de inversión y operación.

El uso de la capacidad de los institutos de investigación y desarrollo para proveerse de información científica y tecnológica, así como la realización de mediciones y ensayos experimentales, trabajos de desarrollo y la provisión de recursos humanos de alta capacitación, aparecen como ventajas comparativas que la industria petroquímica nacional debería aprovechar mejor.

Recordemos que la velocidad del cambio tecnológico exige profesionalidad en su trato, con capacidad de anti-

ciación para poder actuar con decisión en el momento oportuno.

Quizás nuestro desafío pueda sintetizarse en lo que alguna vez dijo Bifani (2): "*Nos encontramos al igual que Alicia en el País de la Reina Roja, donde hay que correr dos veces más rápido para quedarse en el mismo lugar, ¿Seremos capaces de correr tres veces más rápido?*".

#### NOTAS:

(1) M. DeSantiago, M. E. Aguilera: **Análisis crítico de la industria petroquímica argentina. Informe para FIEL sobre el Gasto Público.** 1986.

(2) P. Bifani: **Desafíos de la biotecnología para la política científica y tecnológica.** Segundo Seminario "Jorge Sábato". Madrid, junio de 1986.

## Declaración de Córdoba

*En el mes de agosto del año pasado, se llevó a cabo, en Córdoba, una nueva edición del Congreso Argentino de Petroquímica. Reproducimos aquí los puntos de la declaración final de dicho evento que guardan relación con la nota del ingeniero De Santiago:*

\* *En la Argentina, la industria petroquímica con su evolución en los últimos 16 años demuestra ser uno de los sectores de mayor dinamismo de nuestra economía. Así, frente a un índice de producto bruto per capita de 100 por ciento en 1970, se observa un nivel del 94 por ciento en 1986 y una perspectiva del 104 por ciento para 1990; al tiempo que la producción petroquímica per capita presentó en 1986 un nivel equivalente a un índice del 250 por ciento mientras que los proyectos hoy en construcción auguran un nivel del 281 por ciento para 1990, siempre respecto a la producción per capita de 1970.*

\* *Si bien estos valores demuestran el dinamismo de esta industria, también indican su retraso frente al comportamiento de la petroquímica en países como Brasil, México, Corea del Sur y Arabia Saudita, entre otros, en los que la producción se incrementó en el rango del 500 al 1200 por ciento entre 1970 y 1986.*

\* *En materia de tecnología y desarrollo, la industria petroquímica argentina debe tratar de integrar su esquema productivo y realizar los mayores esfuerzos para alcanzar competitividad internacional; para ello, debe implementar proyectos con economía de escala, haciendo un uso cuidadoso de todos los recursos disponibles y minimizando costos de inversión y de operación.*

\* *En cuanto a las materias primas, durante el debate quedó en evidencia la diferencia existente entre la letra de la legislación vigente —que asigna prioridad a la provisión de insumos al sector petroquímico— y la realidad concreta, que muestra la poca importancia y el escaso peso otorgado a la petroquímica en el contexto del actual mercado petrolero argentino. El análisis de las disponibilidades estimadas para las diferentes materias pri-*

*mas permite esperar en forma razonable un mayor desarrollo de producciones basadas en el gas natural (gas seco, etano, LPG y eventualmente gasolina); en cambio, no se prevén otros incrementos en la oferta de materias primas originadas en refinería (nafta virgen y propileno-butílenos) que los contemplados en los revamping de las destilerías de La Plata y Luján de Cuyo.*

\* *En relación a los problemas de comercialización, y definida la necesidad de contar con plantas destinadas a abastecer no sólo el mercado interno sino también la exportación, se evaluó que para ello es indispensable ofrecer precios y calidades competitivas al igual que continuidad en el mercado, asegurando la confiabilidad del suministro. Asimismo, se requiere poner mayor énfasis en las modernas concepciones de comercialización, las que están orientadas a la satisfacción de las reales necesidades de los clientes y a la aplicación de nuevas modalidades de intercambio, en especial aquellas que evitan la necesidad del uso de monedas convertibles.*

\* *La firma del Programa de Integración y Complementación Económica entre Brasil y Argentina plantea la posibilidad de establecer un polo de integración y desarrollo entre ambos países, con capacidad de extender su influencia hacia la totalidad de la Cuenca del Plata. Sin embargo, es necesario considerar las asimetrías entre los dos países, hecho que deberá ser tenido en cuenta muy especialmente por los negociadores.*

\* *Se ha considerado que es conveniente elaborar proyectos para el mercado mundial tomando a la Argentina como parte del mismo, sin descuidar por esto el mercado latinoamericano. La rentabilidad debe ser un objetivo primordial, independientemente del origen estatal o privado de las empresas, ya que sólo de esta manera habrá capacidad de generar un incremento sostenido de la producción a través de la formulación de nuevos proyectos de inversión.*

# LA COMPUTACION ES EL MICROSCOPIO DE NUESTRO TIEMPO

Por Carlos Albano

Nora Hojvat es licenciada en Química. Su larga carrera aceptaría esta pequeña pero minuciosa síntesis: entre la licenciatura y el doctorado hubo una beca que la llevó a la Universidad de Chicago, desde donde regresó como doctora para trabajar fundamentalmente en física y química teórica durante dos años, en el grupo de un Premio Nobel, Robert Mulliken. En el 68' se traslada al Centro de Cómputos de la Universidad de Illinois, prosiguiendo sus investigaciones en Química teórica asociada al Argon National Laboratory, donde fue Consultant de las divisiones de Ciencias de Materiales, Química y Estado Sólido. En dicho lugar trabaja como profesora asociada de Química, además de ser coordinadora de toda investigación que requiera el uso intensivo de las supercomputadoras y de representar a la Universidad en la Comisión Asesora de las Supercomputadoras financiadas por la National Science Foundation de Estados Unidos, entidad similar al CONICET. Apenas faltaría un dato, decir que es argentina.

A lo largo de todo el diálogo, como ella misma reconociera, la doctora Hojvat se cuidó *"muy a conciencia de no usar la palabra informática sino la palabra computación"*. *"Informática es procesamiento de datos y computación científica es el procesamiento de números, y yo creo que acá - en particular- el énfasis en informática hace olvidar que la computación es una cosa muy distinta. Una cosa es la computación financiera, otra la ciencia de la computación y otra es la utilización de la computación como herramienta de trabajo del científico en las ciencias naturales y exactas"*.

*N.H.:* Las teorías tradicionales eran predicciones que se realizaban sobre observaciones de la naturaleza y que podían comprobarse experimentalmente. Entre la teoría y

Fragmento de La Creación del Mundo, de Miguel Ángel. Bóveda de la Capilla Sixtina



la predicción había pocos pasos. Ahora, la gran capacidad de las máquinas hace que se puedan estudiar con muchísimo más detalle esos pasos, es decir se puede tener una idea sobre la evolución del sistema instante por instante y con todo detalle, de cada parte del espacio. Esto permite no solo predecir sino además simular lo que pasa en la naturaleza, y tener una idea infinitamente más detallada, incluso más intuitiva de lo que es la naturaleza y cómo funciona.

El uso de la computación en ciencia permite obtener una mayor comprensión. Haciendo un paralelismo, podríamos decir que la computación es el compás o el microscopio de nuestro tiempo. Cuando se inventó el compás dejó de ser necesario un gran artista para hacer una circunferencia perfecta, y es a partir de entonces cuando se empiezan a hacer teoremas sobre las circunferencias ya que cuando la humanidad no poseía el compás tampoco tenía la geometría. Luego, estos han sido momentos de cambio de ciertos pensamientos del hombre sobre ciertas cosas. Igualmente el microscopio, que abrió las puertas de un mundo desconocido hasta entonces. Y ahora la computadora, otro elemento que nos introduce en un mundo diferente.

El cálculo... además de ser un proceso matemático es una técnica que nos permitió avanzar muchísimo en ciencia. De la misma forma, la técnica de la computación es una técnica de cálculo que permite calcular mucho más y efectuar simulaciones en áreas muy diversas de las ciencias. Por ejemplo, el diseño de nuevos materiales, el estudio de una reacción química, del comportamiento de un río (prever si se va a desbordar o no, si se va a secar o no), predecir tornados o grandes tormentas o maremotos.

Hay un grupo en uno de los centros de supercomputación creados por la National Science Foundation que está haciendo la predicción de tornados. Otro, en la universidad donde trabajo, dedicado a la predicción de terremotos... Uno de los ejemplos más interesantes desde el punto de vista técnico es el de nuevos materiales y nuevas drogas en medicina.

Me gustaría, aunque la química no sea fácil, mostrarles un ejemplo. Se sabe lo suficiente acerca de los

biopolímeros que forman el cuerpo humano. Son polímeros formados por moléculas orgánicas de tipo proteínas. Por lo general, hay una molécula que está asociada a una parte del cuerpo que se llama receptor. Esa molécula tiene una cierta forma. Por ejemplo, si hay un receptor que está afectado por alguna enfermedad uno puede adosarle químicamente una molécula que se llama inhibidor. Ahora bien, cómo enganchan el receptor y el inhibidor: depende de la forma de la molécula, de la interacción de los electrones y de lo que pasa en el medio acuoso o no acuoso en el que están disueltas en el cuerpo humano. Pero como nada es estático -todo en la física es dinámico- a medida que pasa el tiempo las cosas oscilan, se mueven. Entonces, mediante la simulación por computación se pueden estudiar cómo se mueve el receptor, qué porcentaje de tiempo está en una posición o en otra; se puede estudiar lo mismo desde el inhibidor -que en ciertos casos es un remedio-, qué sustitución química a la base del mismo puede efectuarse para que actúe de la mejor manera posible sobre el receptor, en fin...

Esto antes se hacía por medio de la sintetización de drogas, muchas de las cuales son muy difíciles de hacer, tardan mucho tiempo y además no son baratas. Con el uso de la computación es muy fácil hacerlo y sumamente económico, apenas hace falta una computadora y un programa, y ya está, porque el gasto extra de probar cómo es el contorno de una nueva molécula, en estas condiciones, es muy pequeño; se pueden estudiar estructuras totalmente distintas con un costo suficientemente reducido y darle piedra libre al investigador para que juegue con su imaginación.

¿Quieren otro ejemplo? Para hacer experimentos en aerodinámica, vinculados con la aviación, había unos túneles de viento que eran muy costosos y con experiencias muy difíciles. Cada vez es más frecuente hacer simulación por computación, de modo tal que resultados muy sorprendentes se han podido lograr en tiempos infinitamente más pequeños.

**CyT: Según un neurólogo inglés, Genes Sacks, las ciencias de vanguardia se han quedado sin alma y tienen una mentalidad computacional. Vale decir que la tendencia a basarse en la estadística lo lleva al investigador a**

**descuidar un tanto los matices que muchas veces da el contacto directo con el objeto de estudio.**

Actualmente puedo formular una hipótesis y en un día computar lo suficiente para saber si se verifica o no. Mi pensamiento es el mismo, la herramienta de trabajo es la que cambia, y hoy es la computadora. El alma no está en la computación, está en el científico. Lo que este señor dice es que la gente no piensa como antes y sí, eso es cierto, pero es cierto en muchos otros casos también.

Además hay dos tipos de computación. El no se refiere a la computación como me estoy refiriendo yo, como herramienta de trabajo. El se refiere a la estadística como método. La computación la ha hecho mucho más posible, pero sus comentarios se aplican tanto a la estadística en sí como a la estadística como uso de grandes computadoras. Estudiar estadísticamente un problema no es lo mismo que no estudiarlo estadísticamente, pero eso no quiere decir que el estudio estadístico de por sí sea malo. Ahora, que la estadística se usa mal, eso es cierto, como que muy pocos científicos la conocen lo suficiente como para usarla bien y por ello la usan mal.

Yo puedo decir que el uso de la computadora en mi campo ha permitido visualizar mejor cualquier cuestión. Antes se veía en general una cosa grande, uniforme, maciza y la comprensión era de ese todo; mientras que ahora uno ve partes más pequeñas y la comprensión es mucho más profunda.

**¿Se pueden hacer simulaciones de la historia, por ejemplo, a través de estas técnicas y vincularlas con la historia actual?**

Depende de qué historia. Se pueden hacer escenarios, es decir cómo está repartida la gente, qué proyecciones tienen, qué número, qué tendencias, qué grupos políticos, y simular situaciones históricas. Pero hay factores, como el psicológico, por ejemplo, que es imposible tomarlo en cuenta. Digamos que se ha hecho un modelo que puede ayudar a entender algunas cosas y otras no, lo grave sería creer que se ha matematizado la situación.

Hay un caso en que la modelación es mucho más compleja: estudiar retrospectivamente cómo se formó el

mundo, qué pasó durante los tres primeros segundos de existencia, cómo se aglutinó toda esa masa dispersa en pequeñas partículas, cómo se formaron los planetas, y aquí no entra la psicología. Si lo podemos reproducir quiere decir que el modelo es bastante correcto.

Otro ejemplo, uno puede tomar el número de muertes causadas por la peste bubónica en Europa en la Edad Media, y estudiar bajo qué condiciones eso puede haber afectado a toda la sociedad. A través de un modelo se puede llegar a la conclusión, por ejemplo, de si el cambio terrible que se produjo en la sociedad europea dependió exclusivamente de la peste bubónica o pudo haber dependido de otras cosas que dicha peste hizo intensificar. Nunca se puede decir si es cierto o no, pero el historiador cuenta con una idea más precisa de si ese cambio fue posible o no.

Se hizo un estudio histórico sobre la transmisión de la sífilis. Hay dos hechos muy interesantes. Una teoría dice que la sífilis viene de las llamas del Perú, y otra que es una enfermedad endémica europea. Veinticinco años después —más o menos— que llegó a Cádiz el primer barco que estuvo en América, se dio la primera epidemia de sífilis en Nápoles. El problema está en estudiar la transmisión, si 25 años son suficientes como para transmitir una enfermedad, a través de soldados, desde Cádiz hasta Nápoles. Lo que se sacó de ese estudio, además de los números, es una idea bastante más clara de cómo era la vida del soldado y cómo se portaban los ejércitos en la Europa de aquella época; las costumbres, las violaciones, si existían o no métodos para impedir el contagio, etc.

### **Volviendo al tema que tocábamos antes, ¿qué productos bien tangibles para la gente se pueden diseñar?**

Eso es muy difícil de decir. Materiales cerámicos para aislación, posiblemente. Puede preverse el comienzo de una ola de diseño de superconductores que va a afectar a toda la iluminación, que va a hacer las cosas infinitamente más baratas, más eficaces y que duren mucho más. Materiales plásticos que se usan para la construcción de autos podrán diseñarse con mejores propiedades de resistencia al choque. Ciertos materiales más fuertes podrán diseñarse más livianos, comenzarán a

salir aceros con propiedades muy determinadas para aplicaciones muy específicas.

### **¡Vamos a ser testigos de cosas realmente impresionantes! ¿Cuál sería el horizonte? ; ¿hasta dónde se puede llegar?**

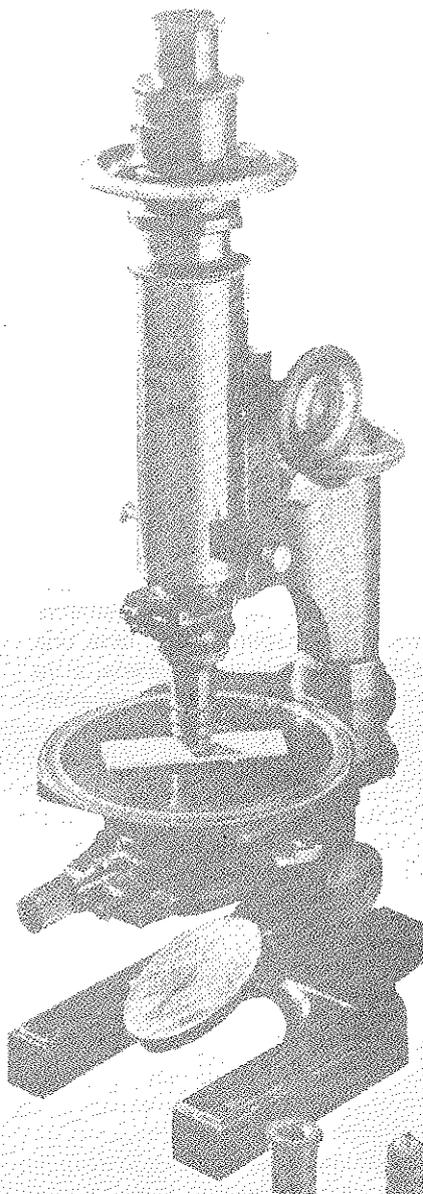
Eso no puedo decírselo porque todas las predicciones que se hacen en ciencia quedan cortas, simplemente puedo decir que estamos en un momento muy interesante, excitante, de gran crecimiento. Todo el mundo hoy habla de nuevos materiales y no es casual, de todas las ciencias que existen en este momento es la que tiene capacidad de crear nuevas industrias y como resultado generar un gran desarrollo industrial.

Este mismo proceso de búsqueda de nuevos materiales también se vuelca a otros campos de la ciencia. Por ejemplo, en la universidad en la que desarrollo mis actividades hay un grupo de gente que trabaja en cirugía de oído y cuello. Lo que hacen es estudiar por métodos computacionales, directamente con el paciente en la cama, dónde tienen que cortar para ocasionar el menor daño. Hay otro grupo que hace cirugía para deformaciones craneofaciales de chicos, que hasta ahora era una cuestión no sólo de técnica del cirujano sino de arte del mismo. El cirujano veía al chico y decía: "mejor lo arreglo así". Ahora lo que hace es tomar los datos del chico, simular el crecimiento de la cara; a medida que el chico crece, y en base a eso, hace una serie de pruebas y decide el tipo de operación que le va a dar la apariencia más normal a medida que crece.

Otro ejemplo es sacar radiografías al tumor de un paciente y enfocar la radiación exactamente donde está alojado, asegurándose de pasar por la menor cantidad posible de órganos.

La medicina va a cambiar de una manera increíble. Hay cirujanos que hacen operaciones en el cerebro con rayo láser, y reciben continuamente con una microcomputadora datos del cerebro, lo que les permite dirigir la punta del rayo de manera de no dañarlo. Simplemente van teniendo una imagen del cerebro en la pantalla de la microcomputadora y con ello van dirigiendo el rayo . . .

*(¿Simplemente?)*



# HUMOR



-... Y QUISIERAMOS SABER SI LAS INFORMACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS BRINDADAS A TRAVÉS DE LA TELEVISIÓN HAN TENIDO ALGUNA INFLUENCIA SOBRE SUS CULTIVOS

SENDRA

# JUGUEMOS CON LAS CIENCIAS...

## Con ritmo de canción infantil

Por Rogelio Demarchi

Como una manera de reforzar la idea de que la ciencia y la técnica son componentes inseparables de la cultura, la Subsecretaría de Coordinación Operativa incorporó a las actividades que la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires lleva adelante a través de su Programa Cultural en Barrios los Talleres Comunitarios de Ciencia y Tecnología.

*"El primer día me entusiasmé y seguí viniendo . . . Hacíamos cosas importantes: deshojamos una flor para ver cómo era el corazón, un pescado . . . En el grado tenemos Ciencias Naturales pero no hacemos esas cosas. Y acá aprendo cosas para cuando sea grande".* Esa es la forma como Mercedes, uno de los tantos chicos de entre 9 y 12 años que conforman el grupo, define el por qué de su participación en el taller de ciencia y tecnología que funciona en el Centro Cultural Baldomero Fernández Moreno de la Capital Federal.

Roxana hace un alto en el armado de su linterna y aporta lo suyo: *"A mí me gustaba la química y vine.*

*Aprendí cómo se hace el pan y otros alimentos, cómo se cría un pollito".*

En otra mesa, los varones pintan y recortan cartulinas de colores para la experiencia del día. Leonardo es el que se anima a hablar primero: *"Ví un cartel que anunciaba el taller y mamá me dijo que hacían experimentos y él se anotó conmigo"*, y señala a Carlos que se encuentra a su lado. Alejandro, un poco más allá, se siente abandonado y reivindica su inscripción simultánea con la de los muchachos. Leonardo lo mira, apenas, y sigue su relato: *"Vimos las bacterias, los hongos, separamos el agua de la sal"*, pero no puede continuar porque Alejandro, a los gritos, cuenta que también vieron *"qué metales transportan electricidad y cuáles no"*.

Mientras tanto, la tranquilidad de Carlos se rompe y sus ojos se abren al máximo cuando recuerda que *"abrimos un pescado y encontramos que en la barriga tenía pescados más chiquitos que se había comido"*. Luego vuelve a las cartulinas y le presta la tijera a las chicas de la otra mesa.

Los demás miran de reojo al cronista y al fotógrafo, preguntan por qué tantas y tantas fotos, que para dónde son, que cuándo sale la revista y esas cosas.



Foto: Julio Menajovsky

Ernesto Fuhrmann –docente en matemática y física, “casi arquitecto”– y Cecilia Sobico –docente de física en el Ciclo Básico Común de la UBA– son los profesores del taller.

Hoy, además de caramelos y otras comiditas para la fiesta que cierra el trabajo del día, han traído cajas con clips de escritorio, cartulina de colores, fibras, varitas de madera, piolín e imanes. El tema del día es magnetismo. De la varita sale el piolín, éste en la punta tiene un imán y las cartulinas se transforman –tijera y fibra mediante– en hermosos pescaditos de colores de los más variados tamaños. Cada pescadito lleva adosado en el lomo un clip. Algún adelantado interpreta con anticipación cuál será el experimento del día e interpela a los profesores: “¿Y si traíamos el pesca-magic?”, refiriéndose a un juego imantado promocionado en televisión.

“¿Charlamos un rato?”, pregunta –pide silencio– demanda atención Ernesto. “¡Nooooo!”, es la respuesta coral y con risitas de fondo. Dicen que no, pero rápido buscan una tiza para *el profe* y se sientan con mirada atenta.

“Quiero que agarren el imán con la mano y se fijen, de todo lo que hay en el aula, qué cosas se pegan al imán”, es la consigna. Ernesto prepara la mitad del pizarrón para el sí y la otra mitad para el no. Ellos saltan de un lado para el otro, prueban todo y van gritando el resultado de cada experiencia. Cecilia –*la seño*– arrima una botella de *Coca* y los chicos prueban. Ernesto los sorprende con tres palabras. A nadie se le ocurrió probar con la ropa. Ahora todos lo hacen y surgen algunas contradicciones: hay botones que responden al imán que sí y otros que no. A descubrir la diferencia. “¿Y si a un imán le acercamos otro imán, qué pasa?”, grita *el profe* Ernesto. Grita porque es la única posibilidad. El y Cecilia saben claramente que bullicio y movimiento no es sinónimo de indisciplina.

Los chicos se aparean para acercar sus imanes. Uno grita: “De un lado sí, del otro no”, para luego explicar el solito que “los imanes tienen dos polos, uno positivo y el otro

*negativo*”. Más tarde confesará con sonrisa orgullosa que eso se lo había enseñado su papá.

Las mesas son colocadas formando un cuadrado. En su interior, contra el suelo, decenas de pescados y caramelos con clips. Los pescados suman puntos y los caramelos... son riquísimos.

Mientras los chicos pescan, *la seño* y *el profe* hablan: *Ernesto*: esto es algo muy divertido, los chicos se enganchan muchísimo.

*Cecilia*: se juega para crear un clima grato y motivador para el aprendizaje de cuestiones relacionadas con las ciencias.

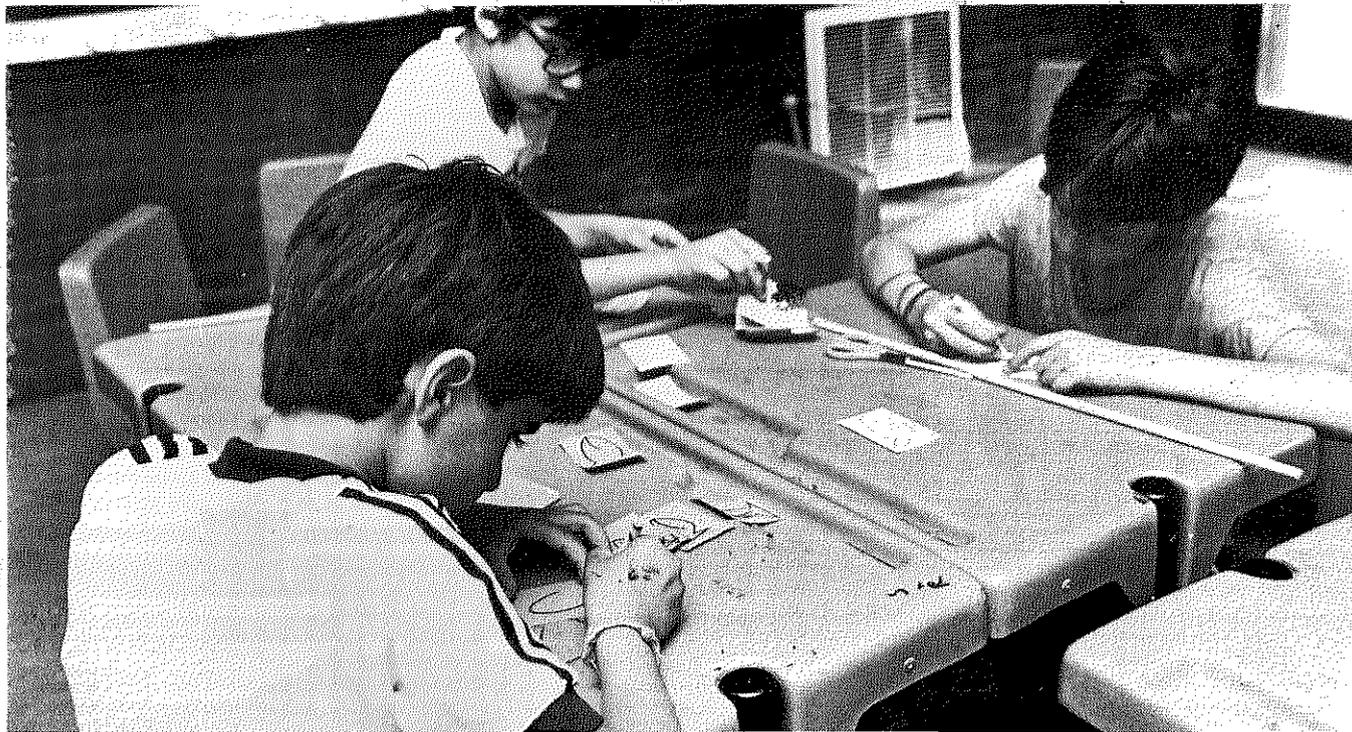
*Ernesto*: un día les enseñamos circuitos, varios tipos de circuitos, pero ellos querían experimentar, no querían fórmulas y dibujitos por más que estuvieran hechos de tal manera que los pudieran entender. Completamos la clase haciendo un medidor de pulso para jugar todos juntos. Ahí entendieron todo.

*Cecilia*: además esto no es obligatorio, por eso hay que mantener el interés de los chicos; esto es un desafío, la idea es que los chicos aprendan pero que se diviertan. Esto permite que las inquietudes se contagien. Lo que intentamos es vincular los temas que tratamos con las cosas que ellos tienen al alcance de sus manos en la vida cotidiana.

Ya todo el mundo está jugando, y hasta descubriendo otras cosas. Por ejemplo, que los caramelos largos son muy pesados de manera que es difícil atrapar el clip con el pequeño imán.

El cronista comienza a bajar las escaleras, ve a unos chicos jugando y se acuerda de Carlos, antes del juego final, blandiendo su varita de madera-caña de pescar, gritando –con música y voz de dibujitos animados– “yo atraparé tus pescados”. Entonces lamenta no ser un chico de 9 a 12 años para poder rechazar la publicidad del *pescamagic*, tener su propia varita de madera-caña de pescar, y contestarle a Carlos: “Maldito filibustero, si te atreves a tocar mis pescados atravesaré tu barco de un cañonazo”.

Foto: Julio Menajovsky



## ¿Para qué sirven los recién nacidos?

Beatriz Goldstein (\*)



Foto: Julio Menajovsky

*Cierta vez, Faraday, que ya era mundialmente conocido por sus contribuciones en el campo de la electricidad, dio una conferencia pública para anunciar sus últimos descubrimientos. Al finalizar su exposición, una mujer le preguntó: "Dígame, Señor Faraday, ¿para qué sirven todas estas cosas?". Por toda respuesta la señora recibió una pregunta del científico: "Dígame, Señora, ¿para qué sirve un niño recién nacido?"*

*En una oportunidad, Leloir recordaba esta anécdota para explicar su idea respecto a lo difícil que suele ser para la gente comprender los descubrimientos científicos; descubrimientos, decía Leloir, que a veces ni los mismos científicos logran entender en su totalidad, y que "Si aquella señora vivió lo suficiente pudo seguramente observar cómo los brazos del recién nacido, que era la electricidad, se extendieron por todos y hasta los últimos rincones del mundo".*

*Valga entonces esta introducción como un manera de explicar el sentido profundo que nos llevó a formular este proyecto, los Talleres Comunitarios de Ciencia y Tecnología, dirigidos tanto a niños como a jóvenes y adultos.*

*La idea básica que subyace en este proyecto de la SECYT es incorporar la ciencia y la tecnología como una actividad cultural más interrelacionada con otros aspectos de la vida comunitaria, como las actividades productivas, laborales, educativas, etc. Es por ello que hablamos de un abordaje de las ciencias y la técnica en el marco de un programa de desarrollo cultural, como lo es el propuesto por la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.*

*Al mismo tiempo, entendemos que la participación comunitaria en este tipo de talleres podrá producir pequeñas modificaciones sociales, como las siguientes:*

- \* Mejorar la actitud de los chicos frente a las ciencias.
- \* Desarrollar en éstos el placer de investigar y explorar.
- \* Permitir identificar la ciencia y la técnica en las pequeñas cosas que nos rodean.
- \* Facilitar el acercamiento del individuo hacia actividades consideradas como inabordables para la gente común.
- \* Estimular futuras vocaciones potenciales.

*Dentro de las actividades intelectuales que el individuo, más allá de su edad, puede realizar, pensamos que las que tienen relación con las ciencias experimentales están estrechamente vinculadas con los intereses y curiosidades que sobre el medio físico y natural poseen las personas, en especial los niños y los jóvenes.*

*Además, estamos hablando de ciencias que no cubren sólo un aspecto de formación sino que colaboran en el desarrollo de actitudes científicas que, según nuestro criterio, son el esqueleto o la estructura que da armonía al pensamiento; y que, en tanto actitud, podrá ser utilizada en toda actividad cognitiva que el individuo encare.*

*Nuestra metodología de trabajo se asienta sobre un aprendizaje en un ambiente de juego, de recreación y donde se fomente el propio descubrimiento de las cuestiones relacionadas con el tema que se trate. Entendemos que es ésta la mejor manera de comprender para qué sirven los recién nacidos.*

**(\*) Beatriz Goldstein es coordinadora del Proyecto "Ciencia y Técnica para la Comunidad" de la Subsecretaría de Coordinación Operativa.**

# ¿DONDE ESTA EL MONSTRUO?

Desde 1923, el robot se convirtió en protagonista de la ficción, pero hace apenas 25 años que se creó el primer robot industrial.

Al hablar sobre él, Edy Calcagno se preguntaba "¿Dónde está el monstruo?", en el ciclo de programas para televisión *Ciencia y Conciencia*, realizado por la Secretaría de Ciencia y Técnica.

Este artículo es y no es una respuesta a aquella pregunta. Fundamentalmente es un intento más que válido de desmitificación de la robótica, recordando sus orígenes, sus características más salientes, las tendencias mundiales y las posibilidades de su incorporación al proceso productivo, sin olvidar en ningún momento los aspectos sociales y económicos vinculados al tema.

Hubo una vez un dramaturgo checo, Karel Capek, a quien le gustaba jugar con las palabras. Corría el año 1923 cuando eligió el sustantivo *robota*, que significa trabajo en ruso, y su arte lo convirtió en una nueva palabra que sería más famosa que su creador robot.

Capek habló de los robots en su obra *Los robots universales de Rossum*, donde un hombre fabricaba máquinas de aspecto humano que le servían como esclavos. A partir de este momento, la idea se popularizó -fue aquí best-seller la idea, no el texto- y el robot pasó a ser el protagonista de la ficción científica, adoptando características antropomórficas, y con capacidad de acción y decisión semejantes y hasta superiores a las del propio hombre. Eran la versión metálica del superhombre.

## ¿La ficción supera la realidad?

Es factible, ya que el desarrollo del robot industrial es reciente. Además, la ficción ha ido más lejos que el estado real de los conocimientos teóricos y prácticos en el área.

Con la mayoría de los desarrollos científicos, el robot industrial surgió para cubrir una necesidad: aumentar la productividad, mejorar la calidad de los productos y liberar al hombre de trabajos peligrosos o repetitivos al ex-

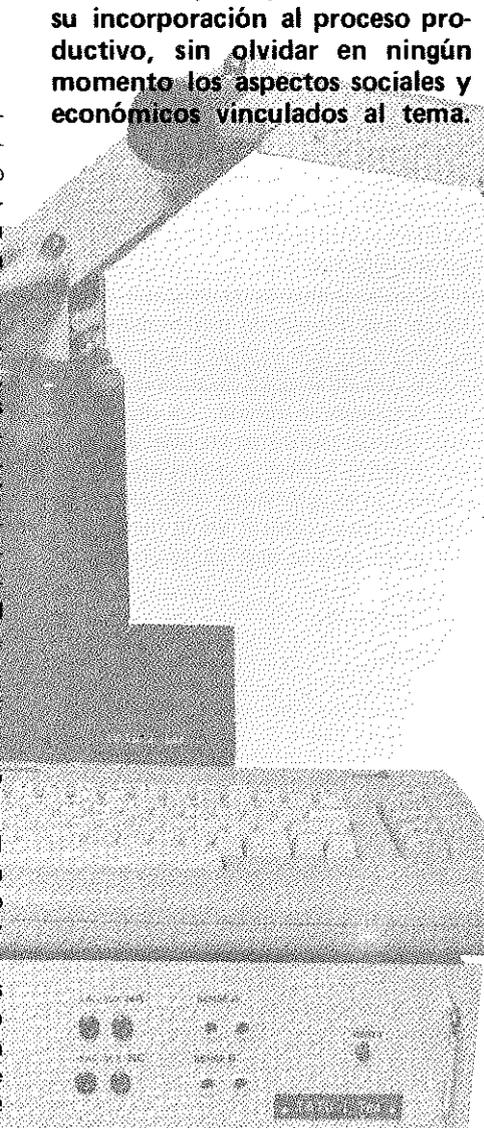
tremo. (Edy Calcagno recordaría en este tópico al Chaplin de *Tiempos Modernos*).

## Libertad, no libertinaje

El robot industrial tiene su origen en los telemanipuladores, dispositivos para ejecutar una tarea manual a distancia y con el aspecto de un brazo articulado, desarrollados con el fin de manipular materiales radiactivos, y en las máquinas herramienta con control numérico, que permiten el mecanizado de piezas en forma automática sobre la base de información previamente programada en un computador incorporado en dicha máquina.

De este modo, se considera que el primer robot de aplicación industrial fue el presentado por George Devol, en 1962, que combinaba ambas cosas. La ventaja más importante que poseía es que podía ser enseñado para ejecutar tareas simples guiándolo con la mano, para luego repetir la tarea aprendida automáticamente. Así, se introdujo el concepto de flexibilidad en la producción, dada la posibilidad de reprogramar sus labores mediante el aprendizaje directo.

El paso siguiente fue que la máquina pudiera tomar ciertas determinaciones a medida que iba desarrollando su



tarea, para lo cual se le debían incorporar elementos que le permitieran saber lo que pasaba a su alrededor. Estos elementos —vitales en robots actuales— son los denominados sensores, quienes detectan información del medio ambiente tal como los sentidos de los seres vivos: sensores de posición, velocidad, aceleración, esfuerzo, distancia, contacto, presión, sonido, nivel de iluminación, calor, etc.

Ya en 1963 se introdujo al robot un sistema de visión que le brindaba una información global sobre la posición de los objetos a manipular y permitiendo, además, identificar por discriminación un objeto de otro y hasta en algunos casos determinando características que la resolución del ojo humano no podría determinar.

En la actualidad se continúa con el desarrollo de nuevos sensores, tales como los sensores de textura, de tacto —símil a la piel humana— y auditivos (la idea es que permitan reconocer la voz para poder utilizarla junto con sistemas de visión).

Un robot con elementos sensores y un adecuado grado de inferencia constituye un robot adaptable, lo que significa que es capaz de reconocer cambios en el medio que lo rodea y, por propia decisión, modificar durante la operación la secuencia de tareas programadas. Por ejemplo, podría reconocer la ubicación, existencia y posición de una pieza a tomar o procesar, detectar y evitar obstáculos en su trayectoria, interactuar con otros robots o máquinas, etc.

Sin entrar en el campo tedioso de las definiciones, podemos clasificar los robots industriales por diferencias tecnológicas, de concepción y por tipo de aplicación. En cuanto a su movilidad,

cabe mencionar una característica importante: el número de grados de libertad, que es la cantidad de movimientos independientes que puede tener un robot; se denomina robot universal al que posee 6 grados de libertad.

En cuanto a su estructura geométrica, podemos distinguir los de tipo cartesiano, adecuados para tareas de soldadura por punto y para manipulación; los de coordenadas cilíndricas, utilizados en la década del 70 en tareas de montaje y manipulación; los de coordenadas polares, con los que se pretende resolver hasta un 80 por ciento de las tareas que se presentan más comúnmente; los de coordenadas angulares, quizás los más difundidos (50 por ciento de los existentes); y los de tipo SCARA (Selective Compliance Assembly Robot), que van teniendo cada día más popularidad, especialmente en lo referente a montaje e inserción vertical (*ver figura 1*).

Con referencia a los tipos de accionamiento, las tecnologías existentes son neumática, hidráulica y eléctrica. En la actualidad el 80 por ciento de los robots son de accionamiento eléctrico debido a las mejoras producidas en los últimos tiempos en materia de motores, siendo aún desventajas en vías de superación algunas limitaciones de velocidad y eventuales chispas en atmósferas peligrosas.

Respecto a la programación de las tareas, las diferencias vienen dadas por la forma en que ésta se puede realizar y por las diferentes características de los lenguajes a utilizar. La programación puede realizarse en base al método directo —programación por aprendizaje— o al indirecto —método automático, que consiste en la realización de un programa que ya determine las

trayectorias a recorrer, sea en forma absoluta o en función de la información proveniente de los sensores.

## De números y técnicas

Las razones para automatizar una industria son esencialmente de naturaleza técnica y económica, como lo prueba una encuesta realizada entre 1500 empresas norteamericanas:

- \* reducir los costos de mano de obra (89 por ciento)
- \* aumentar la producción (78 por ciento)
- \* mejorar la calidad de los productos (31 por ciento).

La automatización industrial puede dividirse en dos grandes áreas, automatización de procesos continuos y automatización de la producción de partes discretas. La primera tiene sus principales aplicaciones en la industria química, refinerías, papel, cemento, siderúrgicas, y se refiere al control automático de variables continuas como temperatura, presión, composición química, etc. A diferencia de estas industrias donde el producto final surge de un proceso de transformación continua, existe la producción de partes discretas como en las industrias de bienes de capital, o en lotes o series de piezas como en la industria automotriz.

El grado de automatización está directamente relacionado con la especialización de las máquinas de producción. De esta forma, cuanto más especializados sean los medios de producción, mayor debe ser la serie de fabricación para amortizar convenientemente las inversiones realizadas. La automatización rígida sólo se justifica para una producción de grandes series, del orden de las decenas de miles de piezas. Si bien la producción es muy elevada, el grado de versatilidad es nulo, pues los medios de producción —máquinas, herramientas, etc.— solo sirven para realizar esa pieza y nada más. En países poco industrializados y con una economía de escala menor, es necesario emplear un sistema flexible de producción que, aún en países industrializados como los europeos y Estados Unidos, está tomando cada día más auge debido a que el 75 por ciento de la producción de bienes se realiza en series que van de 10 a 10.000 unidades, lo que no justifica la utilización de la automatización rígida (*ver figura 2*).

Ahora bien, el despertar de la robó-

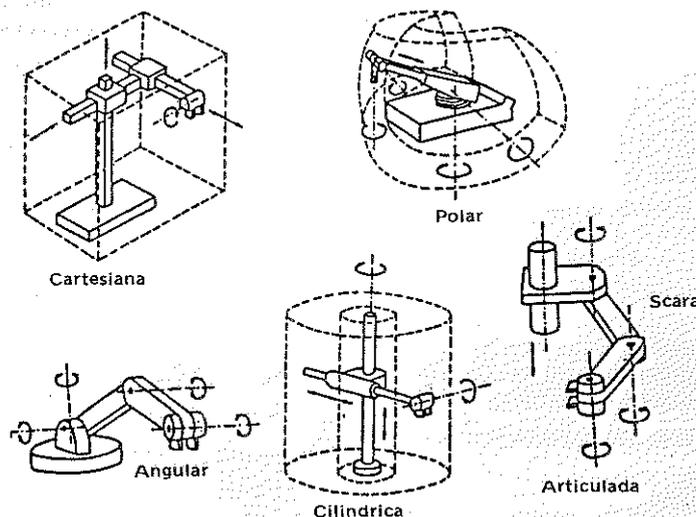


Fig. 1 ESTRUCTURAS GEOMÉTRICAS

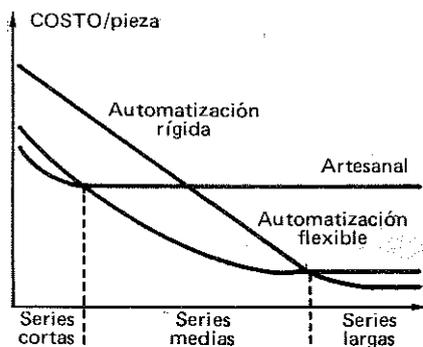


Fig. 2  
COSTO POR PIEZA MANUFACTURADA

tica en la industria comienza a finales de la década del 60, fundamentalmente en la industria automotriz donde son introducidos para tareas de soldadura y pintura, no sólo por su alta productividad, sino más bien por la naturaleza del trabajo (ver figura 3).

A partir de los años 70 la robótica toma un gran impulso, especialmente en lo que hace a tareas muy específicas. Pero había entonces poca oferta de robots, y es en los años 80 cuando surgen las fábricas de robots industriales. Es más, si consideramos la totalidad de robots existentes observamos dos particularidades que se relacionan con la industria automotriz: esta industria absorbe el 49 por ciento de los robots en Estados Unidos, el 40 por ciento en Japón y el 58 por ciento en Europa; y es prácticamente el único sector que realmente invierte en el desarrollo de robots (Volswagen fabrica los de uso propio, Fiat lo hace a través de su filial Comau y Renault por medio de Acma Cribier).

En la tabla 1 puede observarse, según datos de fabricantes norteamericanos, el desarrollo distribuido en costo y tiempo, mientras que en la tabla 2 se puede comparar el costo del robot en relación a la puesta en marcha de un sistema robotizado.

### Made in Argentina

El mercado mundial de robots industriales puede dividirse, tanto desde el punto de vista geográfico como de su desarrollo, en tres áreas: Estados Unidos, Japón y Europa, siendo esta última subdivisible por países según sus diferentes características de industrialización (La tabla 3 muestra el crecimiento del parque mundial entre 1974 y 1986).

Los dos países líderes juntos, Japón y Estados Unidos, representan el 65 por ciento del mercado mundial. Alemania y Suecia se destacan en el marco

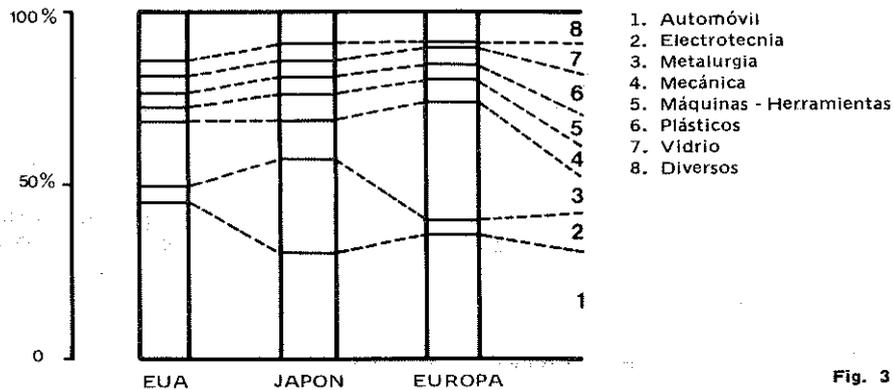


Fig. 3

TABLA 1

	DESARROLLO	
	Costo %	Tiempo %
MECANISMO	10	15
ELECTRONICA	30	35
SOFTWARE	60	50

TABLA 2: DISTRIBUCION DE LOS COSTES DE UN ROBOT (por ciento)

APLICACION	COSTE BASICO	ACCESORIOS	INSTALACION
Soldadura	55	30	15
Manutención	67	22	11
Mecanización	45	35	20
Carga y descarga	55	20	25
Pintura	70	24	4
Montaje	40	35	25

TABLA 3: PARQUE MUNDIAL DE ROBOTS (1974 - 1986)

	1974	1979	1980	1981	1982	1986	Crecimiento Medio	
							81/82 %	82/86 %
JAPON	1.500	3.000	6.000	9.500	13.000	65.000	37	400
EE.UU.	1.200	2.500	3.500	4.500	6.250	14.000	39	124
SUECIA	85	800	1.133	1.700	* 1.300	2.400	---	---
ALEMANIA	130	450	1.200	2.300	3.500	6.600	52	88
INGLATERRA	50	125	371	713	1.152	2.623	62	127
ITALIA	90	-----	400	450	790	2.700	75	242
Rto. del Mundo **	-----	-----	1.096	2.837	5.008	10.459	77	108
TOTAL	-----	-----	13.700	22.000	31.000	103.782	41	235

\* Datos revisados como consecuencia de una redefinición de robots. \*\* Estimación

TABLA 4: DENSIDAD DE ROBOTS POR CADA 10.000 OPERARIOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

	1974	1978	1980	1981
SUECIA	1,3	13,2	18,7	29,9
JAPON	1,9	4,2	8,3	29,9
ALEMANIA OCCID.	0,4	0,9	2,3	13,0
EE.UU.	0,8	2,1	3,1	4,6
FRANCIA	0,1	0,2	1,1	1,9
REINO UNIDO	0,1	0,2	0,6	1,2

Europeo, particularmente éste último donde llega a tenerse la densidad máxima de robots en relación al personal empleado, equiparándose a Japón, y muy por encima de los Estados Unidos (ver tabla 4). No es extraño, entonces, que Japón posea un tercio del total de empresas fabricantes (ver figura 4).

En cuanto a la situación de la robótica en Argentina, puede considerarse en sus inicios y con poca incidencia en el proceso productivo, aunque por las tendencias se espera que esta tecnología alcance un nivel de inserción apreciable. Tal como en otros países, la robótica comienza aquí teniendo su principal usuario en la industria automotriz, si bien ya se puede apreciar una tendencia positiva en industrias de montaje electrónico, textiles, siderúrgicas, alimenticias y farmacéuticas.

La producción de robots industriales todavía no ha sido implementada en nuestro país, aunque sí existen empresas con buenas posibilidades de lograrlo en muy pocos años. En el área de producción de robots dedicados a la enseñanza se podrían destacar empresas que fabrican microcomputadoras y ofrecen al robot como periférico, y empresas como Tecnología Buenos Aires que desarrolló en conjunto con el Instituto de Automática de la Universidad de San Juan un robot educativo operado por un computador doméstico.

En un campo tan dependiente de los avances tecnológicos como lo es la robótica, es imprescindible promover la investigación y el desarrollo, ya que esto no sólo permite mejoras técnicas en términos absolutos del producto y la creación de nuevas tecnologías, sino que crea una capacidad en los grupos humanos que les permite crecer y responder mejor a las existencias de un mercado en continua evolución. En este sentido, es primordial la vinculación de las industrias con grupos de investigación y desarrollo, tal como lo realizado entre Tecnología Buenos Aires y la Universidad Nacional de San Juan, a través del Programa Nacional de Investigación y Desarrollo en Informática y Electrónica (PNIE) de la Subsecretaría de Informática y Desarrollo de la Secretaría de Ciencia y Técnica.

Este planteo de proyectos concertados entre la industria y grupos de investigación obedece a la doble necesidad de disponer en el mercado de productos de alto nivel tecnológico en un plazo de tiempo breve. Este concepto es de particular aplicación en países en vías de desarrollo industrial, donde las

empresas -en general por los costos que ello implica- no pueden disponer de grupos de investigación propia, por lo que se promueve la vinculación con grupos ya existentes en ámbitos universitarios.

### Lo importante no es competir

Los robots actuales, es decir con sistemas de inferencia incorporados, tienen perspectivas de desarrollo muy amplias y permitirán sustituir en gran medida al operario en las fábricas. Pero se debe tener cuidado en que el robot no se convierta en un competidor del hombre, sino en un valioso colaborador que lo libere de tareas peligrosas, insalubres, tediosas o no deseadas, permitiéndole utilizar y desarrollar sus capacidades en otros campos. Por ello, los aspectos socio-económicos de la automatización, y en particular de la robótica, deben ser analizados cuidadosamente para obtener el máximo beneficio en favor de la humanidad.

Nadie discute ya los beneficios económicos que la incorporación de la robótica y la producción flexible tienen respecto de los métodos convencionales, mejorando entre un 30 y un 50 por ciento en los siguientes aspectos: reducción de costos en salarios, de los stocks de materia prima, de tiempos muertos, del número de máquinas, y un incremento en el grado de utilización de los bienes de capital, llegando a triplicar los beneficios económicos respecto de una fábrica sin esta tecnología.

Frente a la sociedad en general, debemos analizar la robótica y la automatización como nuevos elementos que posibilitan un resurgimiento, un aumento de la productividad, lo que a su vez origina un mayor volumen económico global; y, dado que la incorporación de una nueva industria requiere a su vez incorporación de personal y nuevas industrias proveedoras de ésta, genera puestos de trabajo con las consiguientes mejoras sociales. Si bien esto sucede así en Japón, no ocurre lo mismo en algunos países de Europa, quienes no logran la expansión económica adecuada que combata la desocupación que padecen. No obstante, antes de detener la incorporación de nuevas tecnologías para evitar la desocupación es deseable que se establezcan políticas de desarrollo a largo y mediano plazo que promuevan el fortalecimiento de los grupos de investigación y desarrollo y su integración con las industrias nacionales, siendo

necesario, además, crear mecanismos que impidan la importación indiscriminada de robots y acompañar estas acciones con una difusión y enseñanza de esta tecnología de manera de capacitar a los futuros usuarios de la misma.

Esto se asienta en la certeza de que deben ser promovidos planes para la generación de tecnología en el campo de la informática y la electrónica, en general, y en la automatización y la robótica, en particular, ya que, de lo contrario y frente a un desarrollo sostenido a nivel mundial, se irá generando un distanciamiento tecnológico que nos marginará definitivamente.

Es por ello que los protagonistas de esta decisión -industrias, investigadores, educadores y gobernantes- deben trabajar mancomunadamente para definir y desarrollar las nuevas tecnologías que el país requiere.

(\*) *Enrique Larriue-let es ingeniero electrónico. Actualmente es Secretario del Programa Nacional de Informática y Electrónica de la SECYT.*

## Diferencia

*La robótica es apenas un elemento (quizás el más moderno) de un concepto mucho más amplio, que es la automatización industrial. Esta, a diferencia de aquella, es aplicable a cualquier sector o quehacer industrial, mientras que hasta el presente existen tareas que resultan imposibles de ser ejecutadas por un robot (o que no son rentables).*

*La diferencia fundamental entre automatización y robotización es que la segunda permite desarrollos en forma mucho más flexible que la primera.*

*Por último, puede marcarse como tendencia mundial un avance de la robótica en el campo de la automatización, mejorando no sólo las características de los productos sino también la eficiencia de las líneas de producción.*

*Es claro que en estas pocas líneas no puede sintetizarse qué es la automatización, por lo que en un próximo número del Boletín hablaremos sobre ella extensamente.*

## **REAFIRMARON LOS PROPOSITOS DEL PROGRAMA**

La reafirmación de los propósitos originales del programa "La Ciencia Invita a los Jóvenes", así como la elaboración de una serie de recomendaciones para ampliar su cobertura, son algunas de las conclusiones alcanzadas a lo largo del **II Encuentro Anual**, que tuvo carácter zonal (Capital Federal, Gran Buenos Aires y La Plata), y que se llevó a cabo hacia fines del año pasado en la sede de la Asociación Química Argentina. La organización del Encuentro estuvo a cargo del Área de Difusión de la Subsecretaría de Coordinación Operativa.

"El descubrimiento de talentos, la orientación vocacional, el entrenamiento específico, etc., no son en modo alguno aspiraciones del Programa, aun cuando algunos aspectos parciales pueden ser subproductos puntualmente importantes que no se descartan", sostiene el documento final.

A partir del análisis de las experiencias recogidas en 1987, los participantes –un total de 80 personas, sumando investigadores, docentes y estudiantes–, reunidos en grupos de trabajo, elaboraron conclusiones que apuntan a destacar los correctivos y reajustes necesarios que el Programa debe realizar para ampliar su cobertura. El consenso alcanzado en la reunión permitirá reorientar las acciones y resolver algunos de los problemas relevados, a saber:

\* Abandono de pasantías de estudiantes que no ven satisfechas sus expectativas.

- \* Demanda de los estudiantes por áreas de investigación más específicas dentro de una misma disciplina.
- \* Tendencia a aumentar en los estudiantes la exigencia de una preparación previa específica.
- \* Pasantías transformadas en series de conferencias sin el mínimo acceso al trabajo de laboratorio, que es precisamente el centro de interés.
- \* Deserción de investigadores por sobredimensionar el esfuerzo que realmente se les solicita.
- \* Limitaciones en la transferencia de la experiencia estudiantil en el seno del colegio.
- \* Redefinición del rol del docente coordinador para que éste no sea un mero intermediario, sino un elemento muy activo, orientador y facilitador de la relación estudiantes-investigadores.

Asimismo, fue una solicitud generalizada la necesidad de reclutar nuevos docentes voluntarios que actúen como coordinadores del Programa a nivel de los establecimientos educativos.

Paralelamente, se llegó a la conclusión de que el esclarecimiento de los requerimientos que el Programa exige a los investigadores facilitará la incorporación de nuevos laboratorios, cuyo número es visiblemente inferior a la demanda estudiantil en permanente crecimiento.

Por último, cabe destacar que a lo largo del **Encuentro** se realizaron visitas de grupos de estudiantes al TANDAR (CNEA), al INTI y a la CNIE.



Foto: Alberto Rossi

# DIARIO DEL HOMBRE DEL

## **No sé qué me impulsó a seguir una carrera científica.**

*La vida* aceptaría, en el comienzo de una frase, o la palabra *vida* en sí misma como sustantivo, los más variados adjetivos. Podríamos decir arbitraria, curiosa, laberíntica (Borges lo diría), hasta podríamos hablar de la cuota de azar o de magia que tiene la vida.

## **No sé qué me impulsó a seguir una carrera científica. No fue una tradición familiar.**

Magia, azar, laberinto, curiosidad y arbitrariedad, sumaron sus vectores para que él naciera en París, en algún lugar que sólo por ello ya puede comenzar a sonreír. Ya no será un lugar más, perdido entre tanto sitio histórico de la capital francesa. Desde ese día, o no tanto, es un lugar que ingresa con sus datos arquitectónicos y climáticos *-el día nacía con un aire típicamente parisino, etcétera-* a los manuales de historia. De cierta historia. De esta viva y vivificante historia.

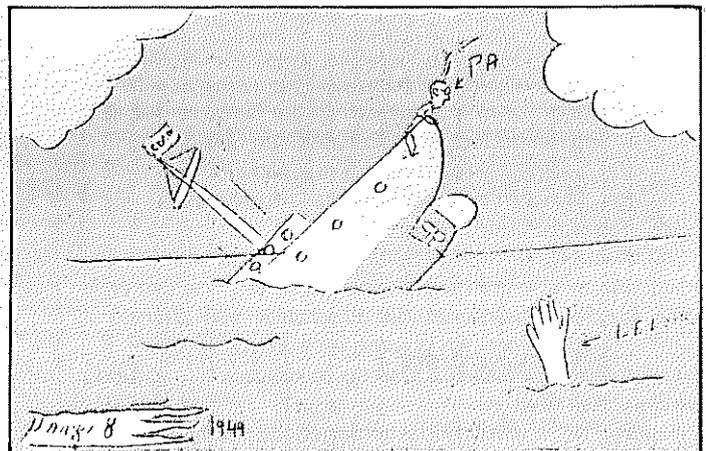
## **No sé qué me impulsó a seguir una carrera científica. No fue una tradición familiar. Mi oído musical era muy pobre como para ser músico. En la mayoría de los deportes era mediocre. Mi falta de habilidad oratoria me cerró las puertas a las actividades políticas y a la abogacía. Era un mal médico práctico ya que nunca estaba seguro del diagnóstico o del tratamiento.**

De aquel oscuro sitio parisino a una casa tranquila en Buenos Aires, siempre como miembro de una aristocrática y acomodada familia que tenía la casa cubierta de libros de los más variados temas.

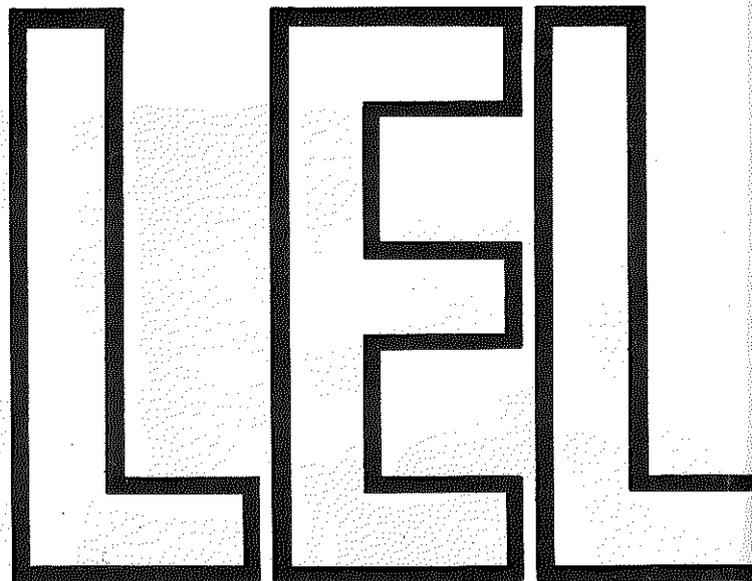
## **La investigación tiene muchos aspectos que la convierten en una aventura atractiva. Uno es el placer intelectual de descubrir hechos previamente desconocidos.**

Con un carácter por demás especial, a fuerza de vivir siempre con el entrecejo fruncido -como señal de atención, de concentración- y con una estupenda percepción del significado de la ironía y de lo mordaz -cosa que lo impregnaba de un cierto aire borgeano-, Leloir, así a secas, sin el doctor adelante ni su nombre de pila, fue convirtiéndose en todo un personaje ciudadano. Por su trabajo, sus descubrimientos, sus chistes, su obsesiva fuerza de investigación, su innata condición didáctica. Siempre prestando suma atención hasta en la más mínima cuestión de lenguaje.

*Anecdótico:* cierta vez Leloir fue invitado a inaugurar un congreso internacional. El jefe de ceremonias, luego de anunciarlo con todos los honores, recalcó que Leloir daría la bienvenida a los participantes. Leloir cumplió al pie de la letra, dijo: *"Bienvenidos"*, y con eso sólo arrancó risas y aplausos a granel como si fuera la mejor comedia teatral.



Dibujo realizado por Leloir que sintetiza una depresión temporaria debida a fracasos en el aislamiento del, UPDG (Coco). PA: Paladini - Revista Ciencia e Investigación 12/70.



# AZUCAR

Por Rogelio Demarchi

**La investigación tiene muchos aspectos que la convierten en una aventura atractiva. El verdadero premio del científico está en hacer buenos experimentos, no en los premios que se le otorgan por eso.**

Quiérase o no, rastrear los pasos de Leloir implica hablar del año 47. Premio Nobel para Houssay –director de la tesis doctoral del entonces ignoto Leloir–, apertura del Instituto de Investigaciones Bioquímicas de la Fundación Campomar y el principio de un camino de ripio que Leloir asfaltaría por partes durante más de 30 años.

**La investigación es una tarea para la cual se requiere una personalidad especial; no bastan la inteligencia, la salud y los medios económicos adecuados. Es necesario además tener una fuerte vocación. Esta vocación, que se traduce por un insaciable deseo de descubrir hechos nuevos, es poco común.**

Treinta años de trabajos forzados con una cárcel muy especial como marco: la libertad creativa, la libertad de pensamiento.

**Yo trabajé al principio con mucha precariedad, era muy pobre. Cuando gané el Nobel, la razón que dieron fue el descubrimiento de los nucleótidos azúcares. Esa investigación en su época se hizo conocer bastante.**

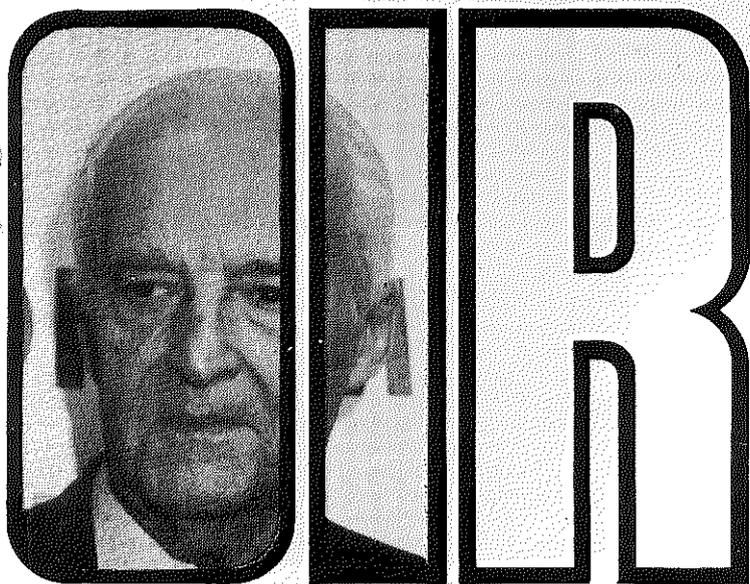
Todos los días se levantaba temprano, escuchaba las noticias por la radio, desayunaba tranquilo mientras se arreglaba. Luego subía a su Ford dos puertas, que a menudo manejaba su mujer, Amelia Zuberbuhler, y emprendía el camino hacia el laboratorio. Siempre, todos los días, con la misma carga: revistas, libros, su comida por demás frugal –algún sandwich y una frutas– y frascos, de los más diversos orígenes y formas que su familia recolectaba. El profe Leloir, con tono didáctico, gustaba decir a menudo: **“Los frascos deben ser bien heterogéneos, así uno no se equivoca de frasco. A veces”**.

**El primer recuerdo que me viene a la mente cuando gané el Nobel es los periodistas que invadieron mi laboratorio. Me veo sumergido y rodeado de micrófonos. Cada uno preguntaba una cosa distinta, era como una pesadilla.**

En el 49, Leloir se asoma a la co-fosfoglucomutasa (o glu 1-6 diP), no sin un gran susto y algunas depresiones. Cuando se tuvo la primera evidencia de su existencia, se envió con gran alborozo una comunicación breve a la *Revista Nature*. Ya la carta en el correo, se encontró que el fructosa difosfato puro, suministrado por el droguero del laboratorio, actuaba también como coenzima como los mejores concentrados. En el colmo de la desesperación, Leloir pensó en enviar una nueva carta a *Nature* pidiendo disculpas y el retorno del manuscrito, cuando surgió una prueba decisiva que confirmó el hallazgo: la co-fosfoglucomutasa era estable al álcali, no así el fructosa difosfato, que se destruyó totalmente. La explicación: el fructosa diP puro del droguero estaba contaminado con glucosa diP –aquí el problema–. La temida carta de disculpa no se envió, y poco después apareció un trabajo completo describiendo la nueva coenzima.

**Dos o tres días antes de conocer oficialmente la noticia vino un periodista sueco a mi casa diciéndome que quería sacarme unas fotos porque le habían dicho que yo había ganado. No le creímos pero le dijimos que si quería sacar fotos que lo hiciera.**

Luego de esto, con renovados bríos el grupo se lanzó a purificar el otro factor termoestable necesario para transformar la galactosa en glucosa –la “coco” en el argot del



grupo, ya que era la segunda coenzima en el proceso— Este trabajo trajo una gran depresión en la que Leloir se hundía como un barco.

**Lo que más me asombró fue la reacción en cadena de la gente que por desgracia, comenzó a conocer mi existencia.**

Finalmente, la coenzima fue aislada y su análisis, que demostró que era un compuesto totalmente novedoso, más vinculado a los ácidos nucleicos que a los azúcares, sacó a flote a Leloir: uridina difosfato glucosa, nombre condensado en la famosa sigla UDPG, primero de una clase de compuestos que la naturaleza utiliza para fabricar sus azúcares simples y complejos.

**No sé qué me impulsó a seguir una carrera científica. No fue una tradición familiar. Yo, más que imaginativo soy experimental; no tengo mucha fe en lo que pienso, prefiero experimentar. No vale la pena pensar demasiado lejos.**

Todos los días se levantaba temprano, el día del Nobel del año 70, también. Como todos los días, como uno más en la rutinaria vida de cualquier ser humano, se vistió lentamente y desayunó tranquilo mientras se arreglaba. Como todos los días escuchó la radio. O mejor, se escuchó en la radio, oyó cómo un locutor de metálica voz y tono neutro enfatizaba que un argentino, él, nacido en un lugar ya no oscuro de París, había ganado el Premio Nobel de Química. Quizás el locutor haya dicho: *"Y hay más informaciones para este boletín"*, y Leloir, como todos los días, lo haya escuchado, sin demostrar perplejidad o asombro. Perplejos y asombrados estaban sus familiares, quienes entendían que ese no era un día como todos los días.

Pero él no tenía por qué expresar algo en particular. Su filosofía de vida podía leerse en una frase que había colocado en la pared del laboratorio: *"No existen problemas agotados; sólo hay hombres agotados por los problemas"*.

**La investigación tiene muchos aspectos que la convierten en una aventura atractiva. El verdadero premio del científico está en hacer buenos experimentos, no en los premios que le otorgan por eso. La vida del científico es bastante rutinaria. Generalmente tiene que repetir miles de veces la misma cosa. Por ahí sale bien el experimento y es allí donde está el premio. Debe ser igual que jugar al golf y embocar un hoyo.**

**Anecdótico:** cuentan que a Leloir le gustaba mucho comer langosta en el restaurant del Club de Golf de Mar del Plata. Cansado de comerlas siempre con mayonesa, un buen día decidió —él, que era experimental por decisión personal pero quizá también genética— probarlas con salsa ketchup mezclada con mayonesa. La mezcla daba lugar a una nueva salsa de color salmón. Deliciosa, fue el calificativo que le pusieron el experimentador y sus amigos. Y un buen día, contento con su descubrimiento culinario, encaró al chef del Golf y le pidió que la preparara él mismo y en cantidad. Cuentan los memoriosos que a esta salsa se la bautizó como la salsa del Club de Golf, nombre sintetizado como salsa golf.

*"Falleció a los 84 años y, salvo los últimos meses, desarrolló siempre una actividad extraordinaria. Se destacó como promotor de la ciencia, como docente universitario y como investigador"*.

El párrafo es apenas un extracto de lo que Leloir dijo en un homenaje a Houssay. Quienes se esfuerzan en decir que Leloir ha muerto, pueden emplear el mismo párrafo. Salvo la edad, es impensable que alguien encuentre alguna diferencia.

aeba co swsm 070

bw1670 wul stockholm 70/66 27 1330 1/50

professeur Luis f Leloir  
instituto de investigaciones bioquímicas  
facultad de ciencias exactas y naturales  
obligado 2490 buenosaires

Lacademie royale des sciences a decide  
dattribuer lapris nobel votre decouverte  
des nucleotides a sucre et  
de leur fonction dans la biosynthese  
des hydrates de carbone recevez nos  
felicitations chaleureuses Lettre en route  
le secretaire perpetuel erik rudberg



# INTECH: EN SUS MARCAS, LISTOS...

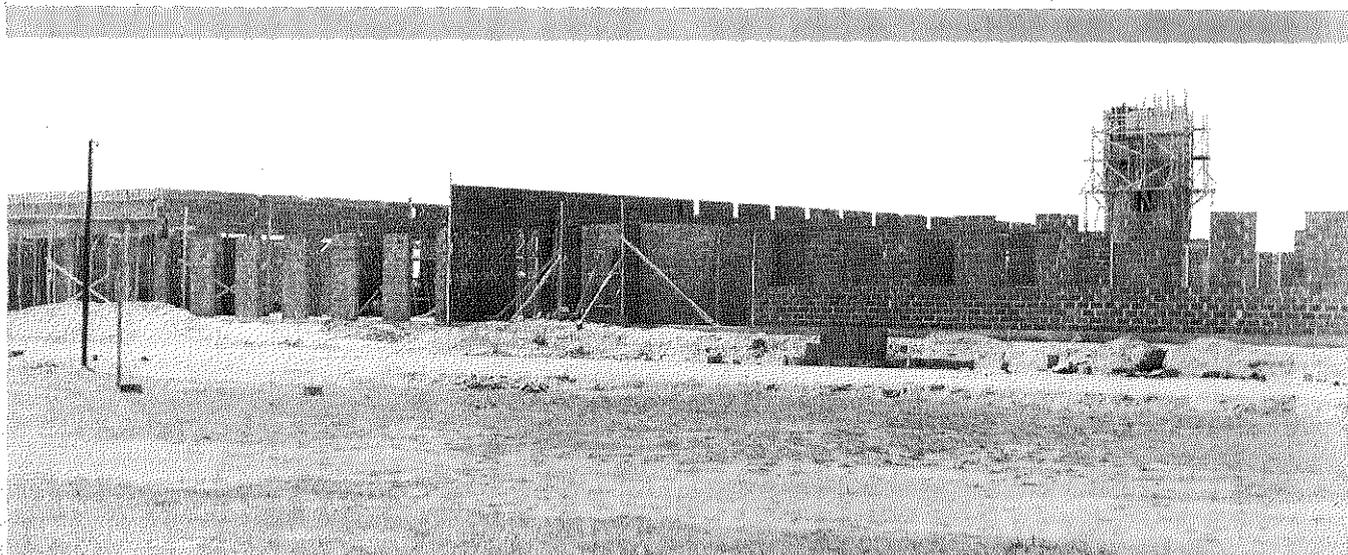


Foto: SECYT

## INTECH: EN SUS MARCAS, LISTOS . . .

*“La finalización de las obras civiles de 2.800 metros cuadrados de laboratorios, aulas y oficinas está prevista para el mes de agosto de este año”, confirmaron quienes están al frente del proyecto de puesta en marcha del Instituto Tecnológico de Chascomús, doctores Rodolfo Ugalde y Oscar Burrone, Asesor Técnico Principal y Experto, respectivamente, del Proyecto ARG/86/028 del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).*

También afirmaron que *“las instalaciones contarán inicialmente con el equipamiento e instrumental necesario para las tareas de investigación en Biotecnología, Acuicultura y Ecología”* y que *“el sector de Acuicultura dispondrá de instalaciones adecuadas para la cría intensiva de peces”*.

El Instituto Tecnológico de Chascomús (ver nota en el Boletín anterior) será un centro de investigación y desarrollo que abarcará las áreas de biotecnología animal y vegetal, y ecología de la región, además de contar con una sección de acuicultura.

El terreno en el que se está edificando este centro cuenta con 900 hectáreas de tierra que serán utilizadas, en parte, como campo experimental.

En cuanto a la incorporación de los científicos, los doctores Ugalde y Burrone señalaron que la misma se hará, en todos los niveles, *“en forma gradual, estimándose que en un plazo de uno a dos años se completará con un total de aproximadamente 50 profesionales. Estos podrán vivir en Chascomús, en viviendas que les serán provistas por el INTECh”*.

Respecto a las actividades académicas, sostuvieron que el Instituto organizará *“simposios y cursos cortos con especialistas de alto nivel, los que significarán un aporte a la difusión de nuevas tecnologías y al perfeccionamiento de científicos y tecnólogos de todo el país. Estas actividades serán supervisadas por un consejo científico de primer nivel; entre otros, estará integrado por los doctores César Milstein (MRC Cambridge), Francisco Baralle (Universidad de Oxford), Otto Solbrig (Universidad de Harvard), Luis Herrera Estrella (Irapuato, México), Rita Colwell (Universidad de Maryland) y Norberto Palleroni (Estados Unidos).*

*“Por otra parte –agregaron– la biblioteca del INTECh estará dotada de las más importantes colecciones y revistas científicas vinculadas a sus especialidades, y se establecerán fuertes vinculaciones con otros centros de investigación a través de proyectos de colaboración, especialmente en temas de interés para la región”*.

Al respecto, cabe destacar que la Comunidad Económica Europea ha manifestado su disposición en apoyar los esfuerzos iniciados por nuestro país para la construcción y el funcionamiento del INTECh, a través del financiamiento –en el marco de los procedimientos previstos en los acuerdos de cooperación existentes y del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo– de proyectos conjuntos de investigación en los diferentes campos de actividad del instituto.

La enfermedad de Chagas produce diversas alteraciones orgánicas entre las que se destacan las digestivas y las cardiológicas.

Por una razón todavía no bien conocida, estas últimas son las más frecuentes en nuestro país y su importancia es casi excluyente con respecto a otras complicaciones clínicas.

En la etapa aguda de la enfermedad, el corazón puede tener alteraciones difusas que sólo excepcionalmente son importantes. En cambio en la etapa avanzada de la enfermedad, que se manifiesta de 10 a 20 años después, el compromiso cardíaco es posible y su severidad cubre una amplia gama de posibilidades. La infección aguda puede dar lugar en determinadas condiciones al cuadro patológico que se observa en la etapa crónica. Sin embargo se ignora la relación que existe entre la habitual miocarditis aguda, que es un proceso benigno, y la miocarditis crónica, que es un proceso irreversible.

## El mecanismo de la enfermedad

Al comienzo de los estudios clínicos y anatomopatológicos se especuló sobre diversos mecanismos posibles que explicaran la forma en que el agente productor de la enfermedad de Chagas, el *Trypanosoma cruzi*, podía producir la lesión cardíaca. Observaciones posteriores fueron desestimando cada una de esas hipótesis al demostrar que no existían "toxinas" producidas por el parásito; que su multiplicación dentro de la célula no interfería con su producción; que las lesiones observadas aparecían distantes de los acúmulos de parásitos y que su cantidad, generalmente exigua y de distribución aislada, no guardaba relación con la importancia de la destrucción de las fibras cardíacas.

Con el desarrollo de las técnicas para el estudio de la inmunidad celular y humoral y su aplicación a la enfermedad de Chagas se ha producido tal cantidad de información que se ha abierto un panorama nuevo en el conocimiento de las reacciones inmunológicas producidas por el parásito y en la perspectiva de explicar por esta vía el mecanismo de la agresión tisular. Sin embargo el conocimiento ganado no ha sido suficiente para dilucidar de que manera el *Trypanosoma cruzi* produce las lesiones propias de esta enfermedad.

## Los modelos experimentales

La reproducción de la enfermedad humana en un animal de laboratorio constituiría una herramienta de valor incalculable para buscar respuestas a los múltiples interrogantes que se plantean. Desde hace años y aún hoy se trabaja intensamente con ese propósito. Una evaluación de lo realizado hasta el presente sugiere que la enfermedad de Chagas con las características conocidas en el ser humano no puede ser duplicada en su totalidad en los animales de laboratorio utilizados hasta ahora. Cada uno de esos

Por Julio Lázari (\*)

modelos, en cambio, parecen ser útiles para estudiar sólo aspectos parciales de la enfermedad.

## La lesión cardíaca

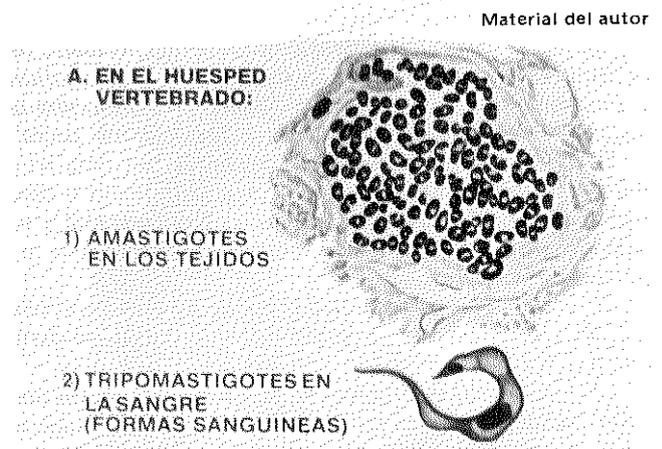
La lesión cardíaca producida por la enfermedad de Chagas se traduce en dos alteraciones clínicas básicas: insuficiencia cardíaca y arritmias.

La insuficiencia cardíaca es acompañada por dilatación de aurículas y ventrículos, tiene una evolución prolongada, y su tratamiento plantea problemas especiales que lo distingue de los aplicados a la insuficiencia cardíaca de otras etiologías. Con frecuencia esta condición produce trombos en las cavidades auriculares y o ventriculares y embolias en distintos territorios arteriales.

Las arritmias cardíacas son muy frecuentes en la enfermedad de Chagas y pueden aparecer antes que el agrandamiento cardíaco y la insuficiencia cardíaca. Son complejas y numerosas, y son responsables de una de las complicaciones más temibles, la muerte súbita.

## Otras alteraciones orgánicas

Además de la lesión cardíaca también se describe como



EL *Trypanosoma cruzi*, AGENTE PRODUCTOR DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS: El *Trypanosoma cruzi* en sus formas sanguínea o tripomastigote (arriba) y tisular o amastigotes (abajo).

# DE CHAGAS CORAZON

experimentalmente en un modelo de laboratorio que reproduce alteraciones similares a las encontradas en el ser humano.

## Los métodos de diagnóstico clínico

Una parte sustancial del conocimiento de la lesión cardíaca crónica se obtuvo con el uso de los recursos más simples, que por otra parte eran los únicos disponibles hasta no hace mucho tiempo. La observación clínica, la radiografía de tórax y el electrocardiograma proveyeron información suficiente como para caracterizar ajustadamente a esta cardiopatía en forma tal que aún hoy siguen siendo los elementos de diagnóstico más importantes.

Para el estudio de las arritmias surgió a mediados de la década pasada la posibilidad de registrar en forma continua el electrocardiograma mientras el paciente desarrolla sus tareas habituales tanto durante la vigilia como durante el sueño. Este método de estudio llamado electrocardiografía dinámica o Holter permite correlacionar la sintomatología del paciente con las eventuales modificaciones de la actividad cardíaca. Con este procedimiento se pudo averiguar que en la miocarditis crónica chagásica las arritmias se presentan en gran número, son polimorfas y con frecuencia aparecen en formas llamadas repetitivas. Estas características hicieron que por comparación con lo conocido en otras patologías, se las considerara malignas. El término alude al elevado riesgo que tiene el paciente de morir en forma súbita.

Aún cuando el método es anterior al Holter, la ergometría comenzó a aplicarse al estudio de la enfermedad de Chagas con posterioridad. Este procedimiento impone una exigencia medida en condiciones de control clínico apropiado que muestra cual es la aptitud física del paciente y si en estas condiciones tiene capacidad de desarrollar arritmias que puedan suponer un compromiso de importancia en la evolución de la enfermedad. Uno de los principales aportes de los estudios realizados con esta metodología fue corroborar que los individuos con serología positiva pero con electrocardiograma y radiografía de tórax normales realizan una prueba de esfuerzo también normal. Esta comprobación tiene trascendencia práctica, sobre todo en el campo de la evaluación de la capacidad laboral, ya que puede arribarse a una conclusión segura con economía de medios.

La difusión que tiene el ecocardiograma en la práctica cardiológica determinó que sea un estudio complementario en todo tipo de miocardiopatía, y también en la miocardiopatía crónica chagásica, para estudiar las alteraciones de la contractilidad miocárdica. Agrega a su sencillez el hecho de ser incruento, y por lo tanto repetible. Esta última característica permite seguir la evolución de la enfermedad.

La aplicación de los radioisótopos a la investigación clínica del paciente con diversos grados de enfermedad de Chagas ha producido información que ha contribuido al mejor conocimiento de la evolución de la enfermedad y también ha señalado la importancia que tiene la ausencia de lesiones electrocardiográficas al verificar que ello indica función cardíaca conservada. También mostró que el electrocardiograma anormal coincide con diversos grados de

característico de la enfermedad de Chagas crónica la dilatación de vísceras huecas, tales como esófago, colon, vesícula biliar y bronquios. La dilatación de esófago y de colon de esta etiología es diagnosticada con frecuencia en Brasil. No sucede lo mismo en nuestro país y aún se ignora si esto se debe a que la enfermedad tiene características evolutivas diferentes entre nosotros o a que no es buscada específicamente. Los exámenes clínicos necesarios para poner en evidencia estas alteraciones son costosos y relativamente complejos como para ser aplicados en forma masiva en estudios epidemiológicos.

Con mayor insistencia se han desarrollado en los últimos años estudios sobre el compromiso del sistema nervioso autónomo en la etapa crónica de la enfermedad. Todas las pruebas conocidas aplicadas al análisis de la regulación por esta parte del sistema nervioso de las más diversas funciones orgánicas han puesto en evidencia que su compromiso es constante y que aparece en etapas tempranas de la enfermedad.

En forma más reciente, estudios sobre el sistema nervioso periférico han mostrado que la enfermedad de Chagas produce alteraciones importantes a nivel de la placa motora y que estas modificaciones pueden ser obtenidas



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS: La enfermedad de Chagas es propia de América y es endémica desde Méjico hasta el sur de la República Argentina.

alteraciones de la contractilidad miocárdica, las que aparentemente se verían con mayor anticipación en el ventrículo derecho que en el ventrículo izquierdo. Aparte de su trascendencia clínica, estos hallazgos coinciden con el concepto largamente sostenido de que ésta es una enfermedad que compromete al corazón en su totalidad y no sólo o predominantemente al ventrículo izquierdo, como se observa en otras miocardiopatías.

El estudio hemodinámico no ha alcanzado la difusión de los anteriores. Es un procedimiento cruento repetible sólo en situaciones aisladas y no siempre está al alcance de quien pudiera necesitarlo dado el elevado costo de la infraestructura requerida. Pero la razón clínica de más importancia que justifica lo limitado de su indicación es que la información que provee el cateterismo cardíaco es coincidente con los estudios incruentos mencionados anteriormente.

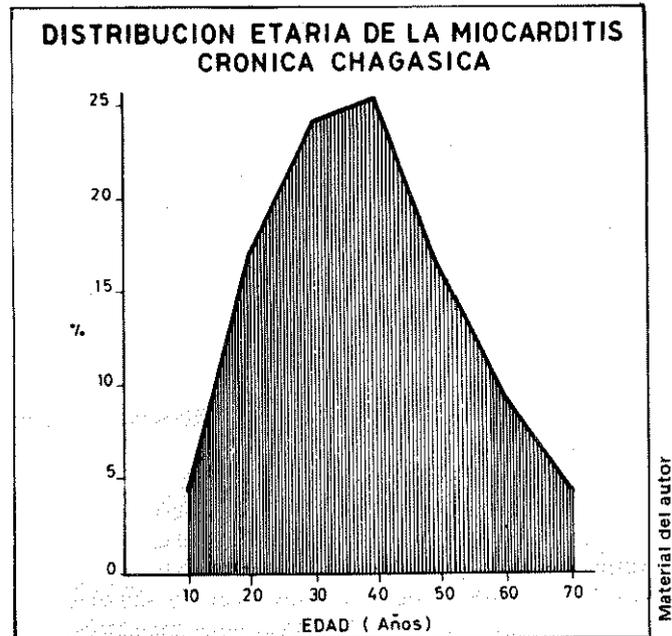
### Anticipando la evolución

De acuerdo al conocimiento actual de la evolución natural de la enfermedad de Chagas, se estima que sólo una proporción menor de los pacientes infectados desarrollarán en el futuro lesión cardíaca. Resultó entonces un desafío para los clínicos buscar una metodología que permitiera discriminar, entre aquéllos que tienen serología positiva, cuáles permanecerán sin compromiso cardíaco. Así surgió la idea de utilizar una droga como la ajmalina que deprime la conducción del estímulo cardíaco en forma acentuada cuando existen alteraciones aún discretas en la integridad funcional de la membrana celular. Se supone que aquellos pacientes en los que se altera el electrocardiograma tras la administración intravenosa de este fármaco son los que probablemente tendrán en el futuro complicaciones de distinto grado. Ello permite concentrar la vigilancia en este particular grupo de infectados.

### La enfermedad de Chagas y su pronóstico

La expresión enfermedad de Chagas es ambigua aún en ámbitos especializados, por lo que casi siempre son inevitables ciertas aclaraciones como las que siguen. Todo individuo con serología positiva es un infectado, es decir que tiene o ha tenido tripanosomas en su circulación sanguínea. Aproximadamente el 70 por ciento de los pacientes en esta condición no tendrán alteraciones orgánicas demostrables de acuerdo a los conceptos generalmente aceptados en la actualidad. Por lo tanto, son enfermos aquéllos que además de tener las reacciones serológicas positivas tienen alguna manifestación de compromiso visceral, que en nuestro país es equivalente a decir compromiso cardíaco.

La falta de distinción entre estas dos circunstancias ha creado una situación social injusta, ya que por un simple análisis de laboratorio se veda el acceso laboral a quienes son portadores de la infección sin averiguar por otros métodos si el individuo en cuestión pertenece al minoritario grupo que desarrollará alteraciones en el futuro o si está incluido entre aquéllos que nunca tendrán problemas de salud relacionados con la enfermedad de Chagas que, como se dijo anteriormente, constituyen más de las dos terceras partes del total de los infectados.



**DISTRIBUCION ETARIA DE LA MIOCARDITIS CRONICA CHAGASICA:** La mayor cantidad de casos aparecen entre los 30 y los 45 años de edad. La diferencia temporal entre el pico de esta curva y el de la enfermedad de Chagas aguda señala groseramente el tiempo que media entre ambas etapas, es decir el tiempo necesario para el pleno desarrollo de la lesión cardíaca.

### La lesión cardíaca y su pronóstico

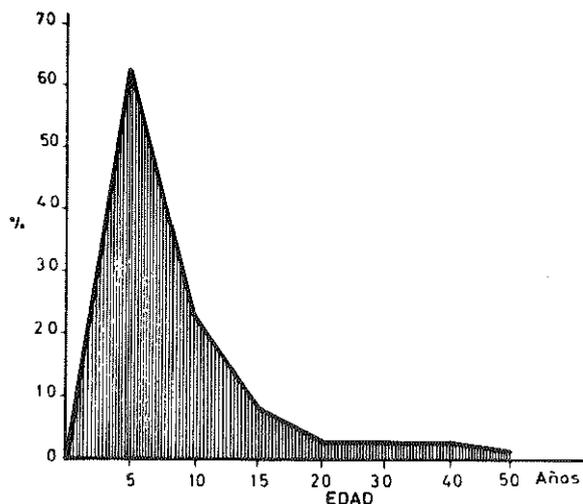
El compromiso del corazón en la enfermedad de Chagas reconoce una amplia variedad de grados que aparecen también en distintos momentos de la vida del individuo. Cuando la alteración predominante es la insuficiencia cardíaca pueden aplicarse recursos terapéuticos cuya eficacia deriva tanto de los aportes de la industria farmacéutica como del mejor conocimiento de la particular respuesta de estos pacientes a esas acciones de tratamiento. Si bien la lesión que origina esta condición es progresiva, la mejoría en gran medida es posible.

La otra gran manifestación de compromiso cardíaco son las arritmias. Estas pueden aparecer antes de que lo haga la insuficiencia cardíaca o coincidiendo con ella, y tanto una como otra complicación son manifestaciones de daño miocárdico. Las arritmias también pueden ser de distinto grado, pero aún en los más severos el pronóstico ha cambiado sustancialmente en los últimos años. No solamente se dispone de drogas poderosas para neutralizar esta complicación que puede terminar en forma instantánea con el paciente, sino que se han incorporado recursos tales como distintos tipos de marcapasos y procedimientos quirúrgicos capaces de mejorar la calidad de la vida que llevan estos enfermos y de postergar en forma indeterminada lo que de otra forma sería un desenlace fatal a corto plazo.

### El papel del parásito en la etapa crónica de la enfermedad de Chagas

Para eliminar al *Tripanosoma cruzi* de la circulación se dispone de drogas de eficacia reconocida con las que se ha desarrollado una experiencia exhaustiva en nuestro país. Como muchas drogas poderosas, éstas también tienen efectos indeseables que deben ser tenidos en cuenta en el momento de considerar su administración.

## ENFERMEDAD DE CHAGAS AGUDA



DISTRIBUCION ETARIA DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS AGUDA: La mayor cantidad de casos agudos se diagnostican entre los 4 y los 7 años y disminuyen marcadamente a partir de los 15 años de edad.

Existen evidencias de que las alteraciones de la etapa crónica y su evolución se independizan de la presencia del parásito, por lo que sería indistinto tratar de esterilizar parasitológicamente al paciente. Dado que las drogas actualmente en uso no son inocuas, se ha generalizado la actitud de no administrar tratamiento parasiticida en la etapa crónica de la enfermedad de Chagas.

Desde el punto de vista epidemiológico todos los pacientes infectados, con o sin lesiones orgánicas, constituyen en conjunto un reservorio del parásito que puede ser transferido a individuos sanos por las distintas vías conocidas. Estas son la vectorial (por intermedio del insecto vector o vinchuca), la transmisión materno-fetal y la transfusión de sangre. Sería deseable eliminar este importante reservorio, aún cuando no es el único que existe ya que ciertos animales y especialmente los domésticos también lo son, y disminuir así en gran medida la posibilidad de transmisión. Pero mientras no se disponga de drogas de probada eficacia y de bajo costo, que al mismo tiempo sean fehacientemente inocuas para quien las reciba, estas acciones permanecerán en el terreno de lo hipotético.

### Prevención de la transmisión de la enfermedad

Las distintas vías de transmisión abren frentes para combatir a la enfermedad que han sido debidamente aprovechados. Existe un programa nacional de lucha contra el insecto vector cuya metodología se nutre en parte de los aportes de los investigadores que estudian los insectos, los insecticidas y sus formas de aplicación. Además existen disposiciones legales que obligan a analizar específicamente la sangre a ser transfundida y a desecharla en caso de que perteneciera a un individuo infectado. Finalmente, la transmisión materno-fetal, que es la vía de transmisión menos explorada, plantea un enfoque diferente. En un momento se pensó que sería conveniente tratar a las mujeres infectadas que estuvieran en condiciones de

embarazarse. Pero luego se halló que la transmisión ocurre sólo en un porcentaje reducido de todos los embarazos de esas mujeres por lo que actualmente se ha adoptado el temperamento de tratar a los recién nacidos infectados por

sus madres. De esta manera se reduce la cantidad de individuos a los que se les administra tratamiento y se reduce en forma paralela la posibilidad de generar efectos secundarios indeseables por el uso de las drogas. Esta actitud implica la tarea de difundir e implementar en forma apropiada el diagnóstico de la infección en el recién nacido en la misma sala de parto.

### SECYT y enfermedad de Chagas

Gran parte de los avances sobre el conocimiento de la enfermedad de Chagas hasta aquí sintetizados han sido posibles gracias al apoyo continuado que a lo largo de los últimos 15 años la SECYT brindó a los investigadores mediante el Programa Nacional de Enfermedades Endémicas. Este Programa Nacional estuvo dedicado en su comienzo a esta enfermedad y con el tiempo fue incorporando otras endemias. Sin embargo, a lo largo de toda su existencia los estudios sobre la enfermedad de Chagas fueron los que representaron la mayor demanda. Además de los aspectos clínicos y epidemiológicos parcialmente mencionados, se estudian intensamente con apoyo del Programa aspectos inmunológicos, serológicos, entomológicos, epidemiológicos y bioquímicos. Uno de los hechos destacables de este programa es la promoción de la interrelación de todos los investigadores. Así en las reuniones anuales a las que concurren los directores de proyectos y sus colaboradores, se intercambian ideas y se elaboran proyectos conjuntos que redundan en la eficacia del sistema. Esta verdadera red interconectada de investigadores que cubre todo el territorio nacional es una experiencia única entre los países en los que la enfermedad de Chagas es endémica. Esta circunstancia ha posibilitado un traspaso constante de la información del laboratorio hacia los niveles de atención primaria de la salud. En este momento el Programa Nacional de Enfermedades Endémicas se apresta a organizar uno de los proyectos más ambiciosos de transferencia de información generada en investigaciones realizadas en su seno con el propósito no sólo de facilitar su aplicación a la atención médica de la población sino también, el de intentar su inclusión en los programas de enseñanza de todas las facultades de medicina del país. Estos estudios se refieren a nuevos conceptos en el diagnóstico de la enfermedad en la etapa aguda y al diagnóstico y tratamiento de la transmisión materno-fetal. La estructura del Programa permite anticipar el éxito de este cometido ya que dispone de los medios para llegar en forma inmediata a los efectores de salud. El Programa Nacional de Enfermedades Endémicas tiene además el convencimiento de que su acción constante y eficiente es el camino que permitirá suplir en gran medida la carencia de medios propios de esta etapa de la evolución de nuestro país.

*(\*) El doctor Julio Lázari es Jefe de Unidad de la División Cardiología del Hospital Ramos Mejía y miembro del Comité Asesor del Programa Nacional de Investigación en Enfermedades Endémicas de la SECYT.*

Pocas cuestiones son tan discutidas en la vida cotidiana como la enfermedad y la salud. Se hallan en el centro de muchas preocupaciones, interpretadas, evaluadas, resituadas en un cuadro más amplio que el del cuerpo o la medicina. Pues, si bien es innegable hoy que en nuestra sociedad la enfermedad es asunto de la institución médica, ésta no alcanza a explicarla en toda su complejidad. Las ciencias sociales se han dedicado, desde hace más de veinte años, a mostrar que la enfermedad, fenómeno *físico, natural, objetivo*, es también un hecho social. En particular, la enfermedad y la salud dan lugar a interpretaciones colectivas que en una sociedad muestran las relaciones que individuos y grupos mantienen con el orden social. Constituyen también formas particulares de expresar las relaciones entre cuerpo, naturaleza y sociedad. Los sociólogos franceses han intentado mostrar, precisamente, a través del estudio de las representaciones sociales de la salud y la enfermedad, que existen concepciones de la salud y la enfermedad que tienen su propia coherencia y son independientes de las categorías del saber médico. Han mostrado igualmente que estas concepciones ponen de manifiesto y dan acceso a los valores y creencias de una sociedad.

En lo que sigue, trataré de sintetizar los caminos seguidos en una investigación que tuve a mi cargo en Francia. Se trata de un abordaje cualitativo, en el que analicé en profundidad más de un centenar de entrevistas no dirigidas, de una hora y media de grabación, registradas en un grabador. En total, la muestra incluyó ciento once personas y el análisis realizado comprende dos momentos netamente distintos.

En el primer momento advertí la existencia de diferentes modalidades, diferentes concepciones de la salud. Cada una de ellas expresa un sistema de relación con el mundo, una cierta lógica; por ejemplo, una moral del deber y del trabajo, una moral del placer, o una visión planificada y organizada de la vida. En cierta manera, es un medio para *dar cuenta* de las diferencias que existen en una sociedad. Pero era muy difícil explicar estas diferencias. Por ese motivo, pasé al segundo momento del análisis de los datos.

Mientras en el primero la metodología empleada era la de una segmentación del discurso, en el segundo procedí a segmentar la muestra de acuerdo a las situaciones sociales. Elegí las 65

personas activas de la muestra, de acuerdo a la hipótesis de que el tipo de actividad permitiría dar cuenta de los sistemas de representación que aparecían en sus discursos. Para diferenciarlas, construí cinco categorías sociales, tomando en cuenta otras tantas variables: *actividad productiva* —en nuestro país, donde existe una desocupación importante, es un dato fundamental—; *sector de actividad* —público o privado—; *nivel de educación y formación*; *nivel de salarios*; y *lugar de residencia* —campo, ciudad, barrios nuevos—.

De las 65 personas, 33 son hombres y 32 mujeres; 31 tienen menos de 40 años y 34 más de 40. 25 viven en París. 23, en Essone, un barrio nuevo de alrededor de 20.000 habitantes, que se halla a unos 70 kilómetros de París. Es una zona residencial y arbolada, pero carente de empleos propios por lo que sus residentes deben trasladarse a la capital diariamente para trabajar. Por último, 17 viven en el sur de Francia y son campesinos, pequeños propietarios de viñas.

De esta manera, no he trabajado con el concepto de clase social, que considero interesante y de gran carga política pero difícil de precisar en el plano empírico, sino con el de categorías socio-profesionales. Resultan así

# SIGNIFICACIONES SOCIALES DE LA SALUD

Por Janine Pierret

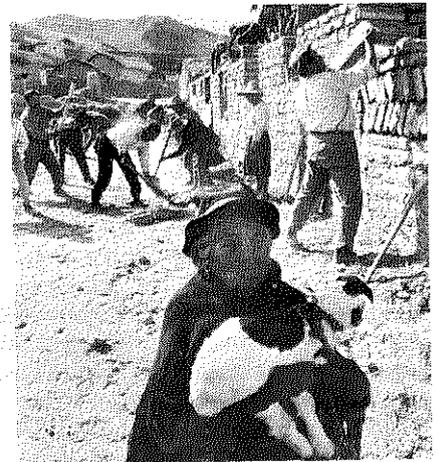


Foto: OIT

cinco grupos, de aproximadamente 15 personas cada uno:

- \* *Campesinos.*
- \* *Obreros sin educación*, que pertenecen al sector privado, con una situación de empleo precaria que incluye períodos de desocupación.
- \* *Personas con un nivel de educación secundaria*, sin formación particular, que trabajan en el sector privado y ocupan una posición media en la jerarquía, sin responsabilidad particular, y empleados en el sector terciario.
- \* *Un grupo equivalente al anterior pero que trabaja en el sector público*, lo que significa estabilidad laboral.
- \* *Un grupo de profesores de escuela media*, de formación universitaria, que suelen tener autonomía, un nivel de

Janine Pierret es socióloga e investigadora del Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) de Francia desde 1970. Desde hace tres años pertenece al Centre de Recherche Médecine, Maladie et Sciences Sociales (CERMES), integrado por acuerdo entre el CNRS, el INSERM, máximo organismo encargado en ese país de la investigación en la salud, y l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.

Como parte del convenio celebrado entre CONICET y CNRS, el Area de Estudios e Investigación en Ciencias Sociales para la Salud de la Secretaría de Ciencia y Técnica junto con el CERMES organizó durante 1987 el primer intercambio de investigadores del que participó la mencionada socióloga.

Durante su estadía en el país mantuvo encuentros de discusión con grupos de investigación de las universidades nacionales de Córdoba, del Comahue y de Buenos Aires y participó en el Tercer Seminario-Taller de Investigación en Ciencias Sociales y Salud, organizado por el Area, en Vaquerías, Córdoba, en setiembre de 1987.

A lo largo de este encuentro ofreció un curso intensivo de tres reuniones y una conferencia central. El presente artículo integra los contenidos del curso y muestra una de las líneas de trabajo que la han ocupado en los últimos años. Dicho material formará parte de una próxima publicación del Area, que reunirá todos los trabajos presentados en el Seminario de Vaquerías.

salarios más que correcto y seguridad en el empleo, ya que son funcionarios públicos.

Los campesinos desarrollan un tipo de discurso que se estructura alrededor de las relaciones entre trabajo, naturaleza y salud. Establecen una cadena entre la vida en la naturaleza, las condiciones de trabajo, que dependen del tiempo, y el tipo de alimentación (no se come del mismo modo en invierno que en verano).

Es un modo de vida muy integrado en el que la salud constituye tan solo uno de sus momentos. En este discurso se da importancia al ciclo natural de la vida, que impone su ritmo al trabajo. Los hombres, como los animales, los árboles y las flores viven según un ciclo natural. Tienen enfermedades, mueren. Para los campesinos todo eso es normal.

En este sentido la salud es esencial, es el recurso más importante para trabajar, para vivir; también es un acontecimiento natural, en relación con los animales, con el clima, etc. En estas entrevistas hay una mezcla entre la vida de los hombres, la vida de los animales y la vida de la viña, como si todo se confundiera en un mismo ciclo. La enfermedad es imprevisible, como el tiempo, pero no es suficiente para detener la actividad. Son personas que trabajan hasta que no pueden hacer más. Van a consultar al médico lo más

tarde posible, debido a la falta de recursos, de dinero y a la distancia; viven en el campo y el doctor habita en la ciudad.

Característica interesante de este grupo es también que la enfermedad se trata en el ámbito natural de la familia, que la enfrenta con remedios y terapéuticas domésticas. Otra característica es la confusión que aparece en el discurso entre previsión y prevención. En este sistema de interpretación la enfermedad no se puede prever, no hay anticipación de la enfermedad. Cuando se habla de prevención es en relación con las condiciones de trabajo; es una región donde hay muchos accidentes con tractores y todos los campesinos hablan de ellos. También hablan de las vacunas, y especialmente de la antitetánica, otra precaución importante para el trabajo. La salud es un capital para los campesinos y es una suerte cuando la tienen.

Para los obreros con situación inestable las dificultades materiales de la subsistencia están en el centro de sus preocupaciones. Mientras que para los campesinos la salud es un capital necesario para trabajar y un medio de integración social, estos obreros son muy insistentes en la necesidad de estar integrados porque son personas que tienen dificultades para encontrar un empleo.

Para ellos, la actividad laboral es sinónimo de dignidad, sinónimo de tener un lugar en la sociedad. Y en este caso la enfermedad perturba un equilibrio muy frágil, muy precario. Podemos decir que el sentido de vulnerabilidad está en el centro del sistema de representación de estos obreros. La vulnerabilidad y la incertidumbre dominan todas las representaciones; y la enfermedad es una constante amenaza de causas múltiples. Al referirse a ellas evocan condiciones de trabajo, alimentación, clima, herencia, virus, el ambiente social y natural, los vecinos; todo es fuente de perturbación.

La enfermedad es una agresión que cae sobre los obreros. Pero hacen una distinción entre la enfermedad benigna y las enfermedades graves. Las primeras son las enfermedades agudas consideradas normales, que son una molestia en la vida cotidiana, pero pueden ser superadas. Los ejemplos que dan los obreros son las enfermedades de los niños y las enfermedades infecciosas. Las oponen a las enfermedades graves como el cáncer, los accidentes —que en Francia son muy importantes— y las enfermedades de los pulmones, del corazón, etc.

Otra característica de la concepción de los obreros es que inscriben la enfermedad en una temporalidad que incluye la noción del *desgaste*. Es una noción muy importante que emplean los sindicatos obreros en París, *usure du travail*, desgaste del trabajo. Ese desgaste del cuerpo se relaciona con las condiciones de trabajo, las carencias, el ritmo de vida, la polución, la alimentación. Pero hay algo paradójico porque no pueden intervenir sobre las condiciones de trabajo ni aun mediante la lucha. En Francia hay un problema social digno de una investigación: existe una movilización poco importante de los sindicatos sobre las condiciones de trabajo, aunque su discurso siempre las incluye.

Los obreros entrevistados intentan luchar a través de los consumos individuales y también a través de los sindicatos, pero su objetivo es encontrar un equilibrio que les de la posibilidad de vivir de un modo mejor. Para esos obreros, el sistema médico es algo muy importante ya que es un medio de reparar el desgaste del cuerpo. Pero ante las dificultades económicas formulan exigencias de gratuidad del sistema médico (en Francia el sistema no es gratuito). Particularmente, formulan la exigencia de un mejor control del médico del trabajo y de relaciones más

fuertes entre los sindicatos, los obreros y los médicos del lugar de trabajo.

Para el tercer grupo, en Francia tenemos una nueva denominación, *profesiones intermedias del sector privado*. No son profesionales, son técnicos, personal administrativo, asistentes contables, etc.

Los integrantes de este grupo piensan la vida en términos individualistas y hedonistas, por lo que la salud se transforma en un objetivo ya que la enfermedad es una dificultad al placer individual. He leído el trabajo del grupo de Buenos Aires (1), y hay muchas similitudes entre los resultados argentinos y los míos respecto a la atención que se le da a la alimentación en las clases medias. Mientras que para los campesinos y para los obreros la alimentación es una necesidad (se necesita comer una alimentación nutritiva para luchar y trabajar), en este grupo del sector privado la alimentación es vivida como un placer, con atención a los alimentos naturales, al equilibrio. Estas personas hablan mucho del régimen, no desde una perspectiva de curación sino estética.

Para estas personas hay también un equilibrio entre placer y deber. No aceptan las acciones de prevención que culpabilizan a la población con el alcohol o el tabaco. Piensan que se necesita información y que cada persona debe arbitrar y encontrar su propio equilibrio entre beber o no, fumar o no. Piensan también que beber y fumar son conductas reveladoras de una sociedad loca, que no puede dar un equilibrio satisfactorio a la población.

Pero en las categorías medias del sector público tenemos un discurso completamente diferente, a pesar de ser su nivel de educación, formación y tipo de actividad muy similar.

Tienen otro modo de ver el problema de la enfermedad en sus aspectos colectivos e institucionales. La enfermedad es, para ellos producto de la sociedad, de las condiciones de vida y de trabajo, y es el reflejo de las desigualdades sociales. Estas personas están preocupadas por el desarrollo de una verdadera política de salud, y no tanto por su propia salud.

La enfermedad también refuerza las desigualdades. Para estas personas se necesita desarrollar una política de información y de educación colectiva, particularmente en las escuelas y empresas. Evocan también la necesidad

de una solidaridad social, y dan ejemplos como el de donación de sangre para transfusiones. Para ellos, una nueva política de salud sería un modo de reducir desigualdades sociales, por ejemplo, a través del desarrollo de equipamientos en los hospitales y su gratuidad. También hablan de una medicina social, de dispensarios o de centros de salud, de la necesidad de mejorar la medicina preventiva.

El último grupo está integrado por profesores del secundario. Para ellos, que tienen un discurso muy elaborado, la enfermedad es un mal social, producto de la sociedad actual. Pero detrás de la noción de *sociedad* hay varios sentidos, es un concepto muy amplio. Para los profesores *la sociedad* significa la sociedad industrial, la sociedad de consumo, el modo de vida urbano y también el poder político. Es un modo de hablar de todo. . . . Muestran una ambigüedad hacia el progreso, porque están muy apegados al progreso del conocimiento, de la tecnología, pero desarrollan también una crítica hacia los efectos de éstos sobre la vida de todos los días. Hay una valorización del progreso social, pero al mismo tiempo el reconocimiento de que tienen efectos negativos sobre la vida cotidiana.

Estas personas son las que más evocan la salud mental y los temas de psicología, en términos de equilibrio, de stress, de enfermedades nerviosas, como un producto de la sociedad. Y en esta condición, la enfermedad necesita una intervención doble: una intervención curativa y una preventiva. La medicina curativa es el símbolo del progreso, de la tecnología y del conocimiento; pero la medicina preventiva es un medio de intervenir sobre lo social.

Tienen un discurso muy negativo contra el cuerpo médico, la medicina es valorizada pero los médicos no; porque tienen una práctica muy rápida que no va a las fuentes del mal. Los profesores piensan que la medicina es una necesidad para ser curado, pero no es suficiente para estar menos enfermo. . . . Es decir que la medicina no puede reparar el mal que produce la sociedad.

Ellos hablan de una política de prevención, no de acciones preventivas; vacunar, detectar, no son medidas suficientes para luchar contra una situación estructuralmente desigual. Se ne-

cesita atacar el mal en sus fuentes: cambiar las condiciones de trabajo, de vivienda, la polución, las amenazas nucleares y todos los problemas estructurales.

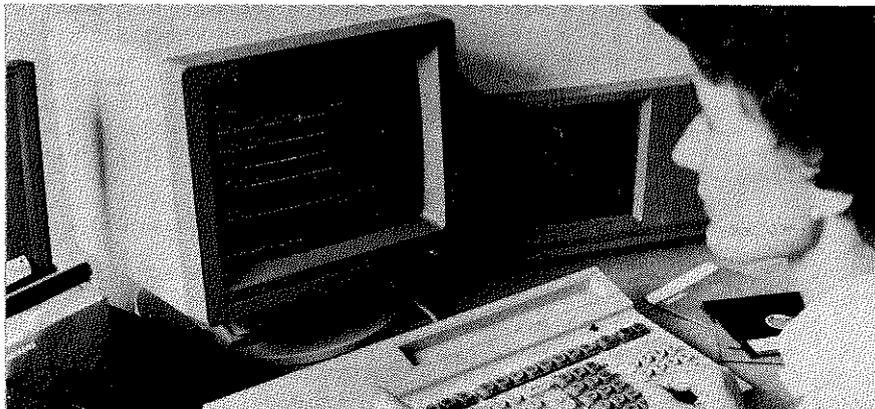
Esta forma de analizar las concepciones de la salud, aunque muy esquemáticamente presentada es una manera de *dar cuenta* de las diferencias que existen en los sistemas de conocimiento y de pensamiento que las personas elaboran para dar sentido a su vida. Y vemos que el lugar que se ocupa en el sistema de producción es una variable interesante que necesita ser muy trabajada. Esto apenas es un ensayo, pero pienso que debemos buscar un modo de dar cuenta de la realidad que valore las posiciones sociales, considerando las variables empíricas antes que categorías globales. Estamos en un tipo de sociedad en donde las diferencias son importantes, por lo que es necesario tomarlas en cuenta.

Por ejemplo, los profesores me interesan porque en Francia, aunque no tienen poder económico, tienen poder cultural y participan de la discusión de valores sobre la medicina. Es su peso sobre la construcción de la mentalidad, su rol en la reproducción del sistema social y cultural lo que me interesa. Si las concepciones del riesgo y de la enfermedad que desarrollan los agricultores y los obreros son del orden de lo imprevisible, para los primeros se trata de una incertidumbre ligada a acontecimientos naturales, mientras que los segundos, sintiéndose amenazados en su empleo, la vinculan con su vulnerabilidad social.

Los otros dos grupos, que están más cerca de lo que podíamos llamar clases medias, disponen de cierto capital cultural y ocupan empleos en el sector terciario que requieren cierto saber o formación técnica. Entre ellos, la pertenencia al sector privado o público es estructurante y se refleja en su manera de pensar el mundo. Su inserción en esferas institucionales diferentes parece manifestarse en funcionamientos ideológicos diferentes, en los que salud y enfermedad ocupan un lugar importante.

---

(1) Cfr. *Shufer de Paikin, Marta; Prece, Graciela; Necchi, Silvia y Adamo, María Teresa: Estrategias familiares en relación a la atención de la salud*. Centro de Investigaciones en Salud, Medicina y Sociedad. CONICET, 1987.



## ¿Y si me enfermo?

*"En el estado actual de los conocimientos, no existen elementos científicos que justifiquen el retiro de las mujeres embarazadas, o que proyectan un embarazo, de los puestos de trabajo donde se emplea una pantalla para el desarrollo de sus labores. Las malformaciones congénitas, los abortos espontáneos, la mortandad de recién nacidos, los nacimientos prematuros, etc., no están aumentando en el caso de mujeres que trabajan con pantallas de computación. En lo que respecta a la hipotrofia, los resultados -demasiado parciales- no permiten tomar una posición definitiva, pero ningún elemento parece alarmante". La conclusión pertenece a un estudio realizado por el Institut National de la Santé et de la Recherche Médical (INSERM), de Francia.*

*El informe guarda relación con la preocupación mundial que se ha generado a partir de la supuesta identificación de algunos efectos nocivos sobre la salud, en particular problemas de visión y complicaciones en el embarazo, causados por el manejo de pantallas de computación.*

*El punto en cuestión podría ser el campo electromagnético que generan las pantallas de computación, aún cuando éste es de muy baja frecuencia. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado, en vista de la controversia existente, el blindaje de los equipos a fin de reducir las emisiones de radiaciones.*

*Paralelamente, en Noruega se han realizado estudios sobre los abortos espontáneos durante los últimos 18 años, que muestran que su uso no ha provocado un aumento de los mis-*

*mos. De todos modos, el INSERM ha recomendado que la cuestión siga en estudio, para descartar posibles riesgos metodológicos en la evaluación de la información obtenida en otros países.*

*En lo que respecta a los efectos que el trabajo sobre pantallas de computación ocasionaría sobre la visión, un informe de la OMS señala como síntomas más frecuentes sensaciones de molestias, ardor, parpadeo constante, orzuelos o quistes pequeños, y en casos más extremos lagrimeo, dolor ocular y cefaleas.*

*Existen distintas opiniones con referencia a los riesgos visuales del trabajo con pantallas, pero los más señalados por los críticos son el envejecimiento precoz del órgano de visión, el desgaste acelerado de los receptores retinianos, opacificación de los medios transparentes del ojo con endurecimiento del cristalino, aceleración de procesos patológicos preexistentes y de ciertos efectos de refracción.*

*Para evitar este tipo de patologías extremas y el agotamiento ocular, la OMS recomienda iluminar adecuadamente los ambientes donde se trabaja con pantallas -300 lux-, y absteniéndose del uso de la luz natural debido a su variabilidad. Por otra parte, es esencial la realización de exámenes oftalmológicos de los operadores para detectar anomalías, además de la sugerencia de no pasar las cuatro horas diarias de trabajo sobre pantallas sin que haya un reposo real (no fijar la vista en otros objetos) de 15 minutos cada hora y media.*

# TENDENCIAS

## El color del dinero

El comercio exterior latinoamericano de equipos de informática alcanzó los mil millones de dólares en 1985, 66 por ciento del total correspondió a importaciones y el saldo a exportaciones.

Tanto las importaciones como las exportaciones crecieron en la región entre 1983 y 1985, pero el déficit global aumentó en el mismo período en un 10 por ciento. Mientras que en 1983 Argentina era el principal importador de equipos informáticos de América Latina, en 1985 pasó al cuarto lugar, detrás de México, Brasil y Venezuela, siendo este último el más deficitario. Al mismo tiempo, estos cuatro países representan cerca del 80 por ciento de las importaciones regionales.

En cuanto a quiénes son los principales proveedores de la región, las firmas estadounidenses controlan las tres cuartas partes del suministro, seguidas por firmas alemanas, francesas, japonesas y brasileñas. Brasil, a su vez, presenta un caso particular, ya que es el segundo proveedor en importancia -el primero es Estados Unidos- de Argentina, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

Respecto a las exportaciones, en su mayor parte corresponden a empresas multinacionales instaladas en México, Brasil y Argentina. Los principales destinatarios son Japón y Australia, siendo las exportaciones a otros países de la región verdaderamente pequeñas -cerca del 5 por ciento del total-.

A partir de este dato, se considera que hay un margen considerable para expandir el comercio interregional y abastecer a un mercado que, por su dimensión global, justifica ampliamente el desarrollo de industrias en la región.

## Los pequeños crecen

La disminución en la instalación de grandes equipos de computación (clase 5) es un claro síntoma del avance que en la Argentina registra la microinformática; dato que no puede ser analiza-

### ALADI: COMERCIO EXTERNO DE EQUIPOS INFORMATICOS (1985)

#### SÉGUN PAISES

(en miles US\$)

Países	Exportaciones 1985	Importaciones 1985	Balanza Comercial 1985
Argentina	106.774	122.592	- 15.818
Bolivia	-----	1.545	1.545
Brasil	170.728	142.611	28.117
Chile	339	8.801	- 8.462
Colombia	28	42.773	- 42.745
Ecuador	-----	25.211	- 25.211
México	59.248	156.308	- 97.060
Paraguay	-----	1.886	- 1.886
Perú	-----	28.575	- 28.575
Uruguay	41	5.554	- 5.513
Venezuela	37	131.764	- 131.727
<b>TOTAL</b>	<b>337.145</b>	<b>667.620</b>	<b>- 330.425</b>

### PARTICIPACION DE LOS EE.UU. EN LAS IMPORTACIONES DE LOS PAISES DE LA ALADI DE EQUIPOS INFORMATICOS (en miles de US\$ y porcentajes)

País Importador	1985		
	Total Impto (5)	Origen EE.UU. (6)	% (6) : (5)
Argentina	122.592	84.452	68.9
Bolivia	1.545	1.340	86.7
Brasil	142.611	80.385	56.4
Chile	8.800	7.335	83.3
Colombia	42.773	32.389	75.7
Ecuador	25.211	22.345	88.6
México	156.308	125.736	80.4
Paraguay	1.886	1.398	74.1
Perú	28.575	17.120	59.9
Uruguay	5.554	2.671	48.1
Venezuela	131.764	107.125	81.3
<b>TOTAL</b>	<b>667.620</b>	<b>482.296</b>	<b>72.2</b>

do aisladamente, ya que las tendencias internacionales muestran un lento crecimiento de las instalaciones de grandes equipos frente a una tasa anual de incremento en el segmento de microcomputadoras que se estima superará, en los próximos años, un 10 por ciento anual. El poder computacional brindado por estos últimos equipos supera ya el ofrecido por las grandes computado-

ras, diferencia que se acrecentará aún más hacia 1990.

La información, que constituye la primera parte de un estudio sobre la totalidad del parque computacional argentino, está referida al 95 por ciento del mercado, y de él se desprende que, en 1986, se instalaron equipos tipo *main frame* en un 19 por ciento menos que el año anterior.

## La tentación

Según un estudio realizado sobre producción y comercio de software en Estados Unidos, hacia 1990 este país representará el 56 por ciento del mercado mundial de software, con cerca de 20 millones de microcomputadoras y 3,2 millones de equipos de mayor porte, datos que lo convierten en el objetivo de todo productor de software en el mundo.

Sin embargo, las barreras para ingresar en este mercado son importantes.

En primer lugar hay una gran concentración: sobre 27.000 programas de computación que se comercializan, sólo cuatro concentran el 50 por ciento de las ventas minoristas y uno de ellos el 23 por ciento.

En segundo lugar, el diseñador de un programa percibe una parte menor de ganancias (del 15 al 20 por ciento del costo), lo que neutraliza las ventajas comparativas que existen en los países en desarrollo debido a los menores salarios. La comercialización y marketing es la parte más costosa (más del 30 por ciento), por lo que no puede pensarse en acceder al mercado de Estados Unidos sin una inversión millonaria en publicidad y distribución.

En tercer término, el gasto en investigación y desarrollo de las *software house* americanas supera el 15 por ciento de sus gastos totales.

Finalmente, hace falta estar cerca del usuario y ofrecerle un buen servicio post-venta, por lo que la realización de *joint ventures* con firmas estadounidenses aparece como una condición decisiva.

Por otra parte, el estudio indica que la relación capital-trabajo en las empresas de software es de 1 a 3, es decir son cerebro intensivas, y sugiere que uno de los segmentos de mayor crecimiento será el de las herramientas de aplicación, aspecto hacia el cual los empresarios argentinos deberían apuntar en el futuro.

En cuanto a las dificultades que se presentan para los alumnos al momento de ingreso al mundo del trabajo, resaltan la falta de experiencia y la incompatibilidad con la jornada de estu-

dio. En general, los estudiantes consideran el ingreso a lugares de trabajo como "más o menos difícil", pero a pesar de ello la casi totalidad de los encuestados respondió negativamente a la perspectiva de trabajar en el exterior.

## Estudiantes estudiados

De un total de aproximadamente 670.000 estudiantes universitarios nacionales y privados, 36.000 cursan carreras informáticas, distribuidos en 88 carreras distintas, según un estudio realizado por la Subsecretaría de Informática y Desarrollo.

El estudio, elaborado en base a encuestas a estudiantes universitarios, indica, entre otras cifras, que el 54,9 por ciento de los estudiantes en cuestión desempeñan actividades en el sector, dato que es considerado sumamente alentador.

El relevamiento también incluyó a las 88 alternativas que el país presenta como carreras informáticas, registrándose los siguientes datos: figuran 8 carreras cortas, 21 de título intermedio, 50 universitarias básicas y 9 de postgrado.

En cuanto a la distribución de los estudiantes por regiones del país, la más poblada es la pampeana con 430.851, seguida por la del centro y la del noroeste (ver cuadro). Asimismo, salta a la vista del estudio que la mayor parte de los estudiantes se concentran en universidades nacionales; sólo un poco más de la décima parte lo hace en universidades privadas.

En relación al sexo, las encuestas muestran que en las universidades de Buenos Aires, el 34 por ciento de los alumnos que trabajan o han trabajado en una primera etapa son mujeres, y el 32 por ciento son varones; en las universidades del interior el 28,5 por ciento corresponde a varones y el 22,5 por ciento a mujeres; por último, los guarismos en las universidades privadas hablan de un 47 por ciento de varones contra un 42 por ciento de mujeres trabajadoras.

Con respecto a las formas de acceso a las fuentes de trabajo, el análisis de la encuesta indica que, en la mayoría de los casos, el mismo se da por contactos familiares o de amigos, y en menor medida por avisos en diarios. Las recomendaciones de profesores, si bien no se dan asiduamente, en su mayoría corresponden a universidades del interior.

## Sígame contra la burocracia

SIGAME es el Sistema Integral de Gestión Administrativa y Modernización del Estado, que permite informatizar las áreas de contabilidad de presupuestos, seguimientos de expedientes, registro de proyectos de ley, registro y control de pagos, contabilidad patrimonial, administración de personal, programación presupuestaria, movimientos de fondos y planillas de cálculo, entre otras posibilidades, lo que constituye un aporte importante para la desburocratización del Estado.

SIGAME es un proyecto de la Subsecretaría de Informática y Desarrollo de la SECYT, que permite la solución de problemas administrativos con el auxilio de herramientas informáticas de bajo costo y que no requiere de personal especializado para su manejo. El equipo necesario para el funcionamiento del sistema es cualquier microcomputador que opere bajo MS/DOS, disco de no menos de 20 MB, una unidad de diskette y una impresora.



Foto: Presidencia de la Nación

## La ciencia al servicio de la democracia, la paz y el desarrollo

Del extenso documento aprobado en la Reunión de Acapulco, extractamos la parte en que los mandatarios de nuestros países hablan sobre los desafíos que debe enfrentar la región para avanzar en un proyecto político viable, así como los puntos en que se trata específicamente la integración científico-tecnológica en Latinoamérica.

Al mismo tiempo, reproducimos gran parte del documento aprobado con anterioridad a esta histórica reunión por la Comisión Ad-Hoc Científico-Tecnológica del Grupo de los Ocho.

*Los ocho presidentes hemos identificado los principales desafíos que deben enfrentar nuestros países en su esfuerzo de concertación y desarrollo para avanzar en un proyecto político viable:*

- \* La preservación de la paz y la seguridad de la región.
- \* La consolidación de la democracia y del respeto a los derechos humanos.
- \* La recuperación de la capacidad de nuestras sociedades para generar un desarrollo sostenido y autónomo.
- \* La solución del problema de la deuda externa.
- \* El establecimiento de un sistema comercial a nivel internacional justo, abierto y libre de proteccionismos.
- \* El impulso al proceso de integración entre nuestros países y con toda América Latina y El Caribe.
- \* La participación más efectiva de nuestros países en la economía internacional.
- \* El desarrollo autónomo y acelerado de la ciencia y la tecnología.
- \* El fortalecimiento de la capacidad de negociación de los ocho gobiernos y de la región en su conjunto.
- \* La reafirmación de la identidad cultural de la región y el intercambio de experiencias educativas.

*Con el propósito de profundizar las acciones en favor del desarrollo con democracia, justicia e independencia,*

*consideramos necesario afirmar el concepto de que la seguridad de nuestra región debe atender tanto los aspectos de la paz y la estabilidad, como los que atañen a la vulnerabilidad política, económica y financiera. En este sentido, nos hemos comprometido a concertar acciones para:*

- \* Estimular iniciativas en favor del desarme y la seguridad internacionales.
- \* Alentar la confianza recíproca y las soluciones propias a los problemas y conflictos que afectan a la región.
- \* Contribuir, a través de la cooperación y la consulta, a la defensa, fortalecimiento y consolidación de las instituciones democráticas.
- \* Impulsar y ampliar el diálogo político con otros Estados y grupos de Estados, dentro y fuera de la región.
- \* Concertar posiciones con el propósito de fortalecer el multilateralismo y la democratización en la adopción de las decisiones internacionales.
- \* Promover el establecimiento de zonas de paz y cooperación.
- \* Fomentar los procesos de integración y cooperación para fortalecer la autonomía de la región.
- \* Empezar una lucha activa y coordinada para erradicar la pobreza absoluta.
- \* Reforzar la cooperación contra el narcotráfico, así como contra el terrorismo.

### Tecnología

El Compromiso de Acapulco para la paz, el desarrollo y la democracia firmado por los ocho presidentes latinoamericanos sostiene en sus puntos 52 y 53:

- \* *Acordamos impulsar un programa de Asociación y Cooperación en Ciencia y Tecnología que sume las capacidades nacionales, públicas y privadas, para avanzar hacia la disposición autónoma de tecnologías en áreas prioritarias, en particular la de tecnologías de avanzada.*
- \* *Dicho programa comprenderá acciones conjuntas que, entre otras, subrayará la importancia de la formación de recursos humanos; de la articulación de redes nacionales de información científica y tecnológica; de la utilización plena y coordinada de los programas de los organismos internacionales y de la formulación de proyectos conjuntos de cooperación.*

## Un mercado tecnológico regional

*"El objetivo, en cuanto al desarrollo tecnológico, está estrechamente unido a la meta de construir un espacio económico común propio. Es necesario entonces contribuir a la creación de un mercado tecnológico latinoamericano, donde actúen estrechamente vinculados los sistemas científicos con los sectores directamente productivos".*

La cita pertenece al documento producido por la **Comisión Ad-Hoc Científico-Tecnológica del Grupo de los Ocho**, reunida en Bariloche, con anterioridad a la reunión de Acapulco.

*"A partir de esta definición política -continúa el documento-, el Grupo de los Ocho deberá actuar urgentemente para dinamizar las acciones en curso y crear nuevos vínculos de asociación, considerando que el esfuerzo cooperativo debe provenir de la propia región y basarse fundamentalmente en sus propios recursos".*

Las delegaciones coincidieron en que el foco de la acción futura debe estar puesto en la realización de un selectivo conjunto de acciones sustantivas, que tengan un carácter supranacional y que evidencien la voluntad y real capacidad de los países de la región para integrarse en este campo.

En este sentido, se sugirió, entre otras acciones, realizar conjuntamente proyectos de investi-

gación y desarrollo, definiendo en principio dos áreas temáticas (la biotecnología para la agricultura y la salud, y para materiales en general, incluyendo nuevos materiales); promover la participación del sector industrial, medida que irá acompañada de aquellas de orden legal, institucional y financiero que la favorezcan; estimular la formación de recursos humanos en forma integrada dentro de la región, considerando las necesidades y particularidades de cada país; y propiciar el intercambio de tecnólogos y científicos.

También fueron definidas en la oportunidad una serie de acciones de apoyo, las cuales comprenden:

- \* Intercambio de información sobre recursos disponibles y aquellos que son necesarios en el campo de la ciencia y la tecnología en cada país, así como de las experiencias nacionales en cuanto a políticas, programas, instituciones, etc., sus éxitos y fracasos.
- \* Evaluación del estado de la cooperación bilateral y multilateral, sus logros y dificultades, incluyendo las sugerencias para mejorarla.
- \* Utilización plena de los programas de los organismos internacionales con competencia en el campo científico-tecnológico, y armonización de las políticas respectivas a fin de coordinar y concentrar los esfuerzos actualmente dispersos en un gran nú-

mero de proyectos e iniciativas.

- \* Articulación de los programas nacionales de metrología y control de calidad.
- \* Estrechamiento de vínculos entre las oficinas de registros de la propiedad industrial y de transferencia de tecnología.
- \* Integración de los servicios de información en ciencia y tecnología existentes en cada país, a través de mecanismos apropiados.
- \* Concreción de esfuerzos conjuntos para la divulgación de la ciencia y la tecnología en la sociedad, la movilización y participación de actores y responsables de decisiones. Priorización de revistas científicas a escala regional.

Por último, en cuanto a las modalidades de ejecución de las acciones acordadas, se visualizaron tres niveles de interrelación:

- \* Los actores directos de la cooperación, las empresas productoras, las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico y las firmas de ingeniería y consultoría, entre otros.
- \* Las oficinas nacionales de ciencia y tecnología, y de cooperación internacional, cuya función es abrir canales de comunicación entre los participantes directos y agilizar los procesos administrativos.
- \* La **Comisión Ad-Hoc**, como mecanismo flexible de propuestas, seguimiento y evaluación, cuya continuidad se sugiere mantener en términos informales.

## Con la ayuda de la comunidad

Como resultado de los contactos establecidos entre los responsables de la Cooperación Científica y Técnica de la Comunidad Económica Europea y la Oficina de Relaciones Internacionales de la Secretaría de Ciencia y Técnica, y del Seminario sobre Biotecnología en Europa y América Latina (*ver nota en el Boletín anterior*), se puso en marcha un programa de cooperación inédito para los países latinoamericanos que abarca, en un principio:

- \* Becas de post-grado en biotecnología por un total de 72 meses/hombre. Las mismas, además de su fin específico, permitirán sentar las bases para la realización de proyectos conjuntos de investigación entre laboratorios argentinos y europeos.
- \* Apoyo a cuatro proyectos de investigación que se desarrollarán en el INTECH con la cooperación de laboratorios europeos.
- \* Apoyo a la realización en nuestro país de un seminario en el área de tecnología de alimentos, mediante la presencia de 6 expertos europeos. La delegación europea, además de participar

en la reunión científica, tendrá como misión identificar aquellas empresas argentinas con las que se pueda iniciar una línea de cooperación relacionada con la materia.

Por otra parte, la Comunidad Económica Europea ha establecido acuerdos de cooperación en otras áreas, entre las que se destaca la de minería. En este sentido, se acordó la realización conjunta de la prospección geológica de estructuras del tipo *ring complex*, para la localización y caracterización de yacimientos de tierras raras en la provincia de Misiones.

## Ciclo de programas de televisión *Ciencia y Conciencia*

*Por José María Paolantonio*

Fotos: R. Wullicher Producciones



# EL MISTERIO ARGENTINO

El último programa del ciclo de televisión elaborado por la Secretaría de Ciencia y Técnica, y difundido por Canal 13 de la Capital Federal, en septiembre y octubre del año pasado, llevaba este mismo título.

Con la presencia del Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky; el presidente y el vicepresidente del CONICET, doctor Carlos Abeledo y profesor Gregorio Weinberg, respectivamente; el Rector de la Universidad Nacional de Salta, doctor Juan Carlos Gottifreddi; y el entonces presidente del Banco de la Provincia de Buenos Aires, doctor Aldo Ferrer, el programa intentó hacer un acercamiento a la historia del desarrollo de las ciencias en el país, sin olvidar el marco sociopolítico imperante en cada momento.

La dirección de este programa fue de Ricardo Wullicher y el libro, que incluía dramatizaciones intercaladas con los testimonios de los invitados, fue de José María Paolantonio.

**MAGDALENA RUIZ GUIÑAZU:** Doctor Sadosky, se habla tanto del *milagro alemán* de la postguerra, después del *milagro japonés*, ahora del *milagro italiano* . . . ¿Y nuestro *milagro argentino*, para cuándo?

**MANUEL SADOSKY:** Nosotros también tuvimos un *milagro*, el del siglo pasado, especialmente, que transformó un desierto en un país. Fue el *milagro* de la población y la educación argentinas, que asombró a mucha gente y se adelantó a su época. Ese milagro se acabó desde hace bastante tiempo y ahora estamos en medio de un *misterio*, el misterio de por qué un país que tiene tantas posibilidades, tiene al mismo tiempo tal cantidad de dificultades. Tratar de encontrar las claves para ir resolviendo los problemas que impiden el desarrollo del país, es uno de los objetivos de este ciclo, utilizando este fabuloso medio de comunicación que es la televisión. Por eso los sucesivos invitados irán dando elementos de la historia del país, vinculada con el progreso de la ciencia y de la técnica, que sirvan para formarse una idea más apropiada de los esfuerzos que debemos realizar para alcanzar el tan ansiado desarrollo. En la ciencia hay que tratar de encontrar las verdades detrás de las apariencias; en la técnica hay que incorporar esas verdades y además tratar de asimilar lo que se ha hecho en otras partes. Y ambas, ciencia y técnica, dirigidas a satisfacer las necesidades fundamentales del país. Ahora tenemos un *misterio* y tenemos que tratar de llegar al *milagro* sobre la base del esfuerzo, el trabajo, el estudio y la investigación.

**MRG:** Profesor Weinberg, ¿cómo sería una visión global de nuestro país, a mediados del siglo XVIII?

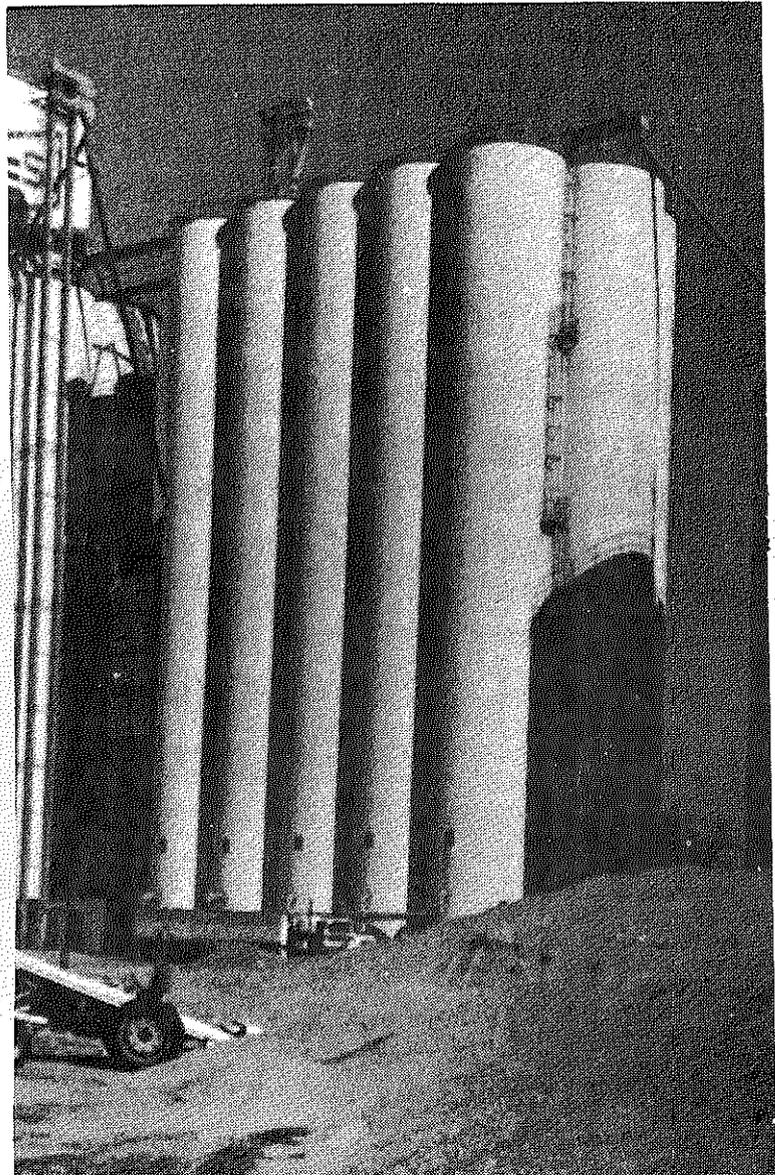
## GREGORIO WEINBERG:

Contrariamente a la imagen que se están formando las nuevas generaciones, de una gran ciudad de Buenos Aires y un país litoral, en la mitad del siglo XVIII era exactamente lo contrario. El centro cultural estaba en Córdoba, en donde se hallaba la única universidad del territorio argentino. Y el centro de gravedad de la riqueza estaba en Salta, dado el comercio de mulas y el abastecimiento de alimentos a Potosí. Esto obedecía a la deformación provocada por el sistema colonial, que había cerrado las bocas del Río de la Plata y había orientado el comercio, por vía terrestre, hacia el Pacífico. Al instalarse el Virreinato del Río de la Plata y el comercio libre, comienza el proceso de litoralización del país, que aun no ha terminado, con las migraciones del norte que bajan al litoral y los inmigrantes europeos que se radican en esa zona.

El primer científico que hubo en el país fue Félix de Azara, un naturalista que llega contratado para delimitar las fronteras con el Reino de Portugal y que deja preciosos testimonios sobre las especies autóctonas. Tiene un libro sobre los mamíferos y uno sobre los pájaros, además de demostrar una profunda preocupación por el régimen de la propiedad de la tierra, para poder establecer y asentar a los indios. Sus recomendaciones tienen muy escasa acogida en las autoridades virreinales porque ellos tenían una visión mercantilista, es decir, pensaban que la riqueza de las naciones la aportaban los metales preciosos. Y como aquí no había metales preciosos, éramos *el último orejón del Imperio*. . . A fines del siglo XVIII, en Europa, comienza a darse un cambio fundamental de cosmovisión: los fisiócratas señalan que la verdadera riqueza efectiva es aquella que produce la tierra y no los metales preciosos. Dentro de esa cosmovisión, adquieren sentido la ganadería y, más adelante, la agricultura. Esas ideas fueron las que llegaron al Río de la Plata. . .

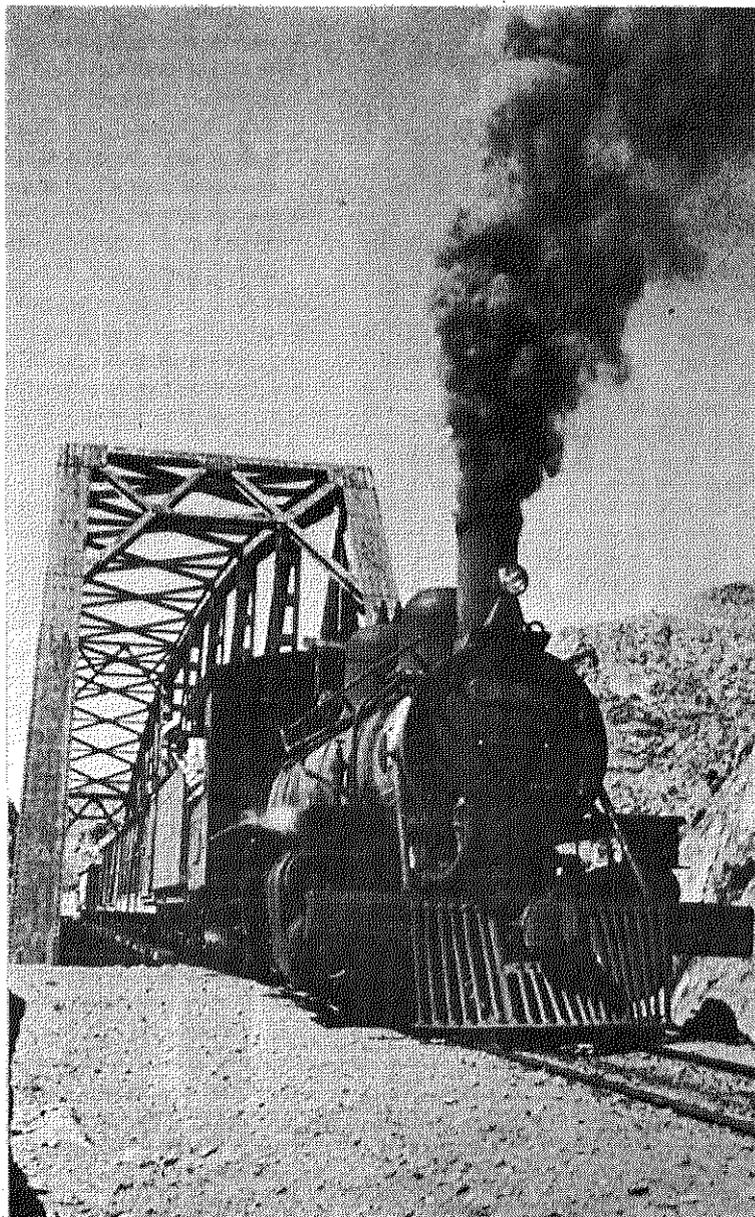
**MRG:** ¿Belgrano fue uno de sus mayores impulsores, no?

**GW:** Belgrano es uno de los hombres que corresponden al período de la Ilustración, que es la ideología de fines del siglo XVIII, europea, que hace especial hincapié en la racionalidad de los procesos. Son ideas muy



dinámicas, muy movilizadoras. Hay nuevas propuestas, transformadoras. Hay una de Belgrano sumamente importante cuando era Secretario del Consulado. Consistía en la creación de una cantidad de establecimientos educativos con espíritu práctico –que es otra de las características de aquella Ilustración– como son la Escuela de Náutica y Matemáticas, la Escuela de Dibujo y Geometría, etc. Estas iniciativas fueron cercenadas desde la metrópoli. . . Un poco más adelante, mientras que en Córdoba había una universidad tradicional, casi anacrónica, en Buenos Aires se estaba constituyendo una sociedad totalmente nueva. La generación rivadaviana decide, en 1821, fundar una universidad en Buenos Aires. Se traen profesores extranjeros que serán los autores de los primeros textos

universitarios. Además tiene una función política integradora del país, desde el momento que se ofrecen becas de perfeccionamiento en el extranjero. Uno de los favorecidos por este régimen fue Alberdi, y uno de los que no la logró usar fue Sarmiento (seguramente desplazado por algún acomodado de la época). Esa universidad responde a ese modelo. Cuando ese modelo se estrella, fracasa y se invierte el proceso. En la época de Juan Manuel de Rosas, se vuelve a una economía tradicional, inclusive en la ganadería. Durante la época de Rivadavia se trajeron los primeros reproductores, lo que indica un esfuerzo por mejorar la raza lanar, la vacuna, los procesos de conservación, etc. Todo esto se detiene e involuciona. El impulso desaparece y pierde racionalidad. . . ¿Profesionales



para qué país? ¿Para un país que está retrocediendo? . . .

Después de Caseros, la generación que empieza a reconstruir el país, también trata de repensar la universidad. Hay una gran preocupación por los aspectos formativos, por la ciencia. Las ciencias naturales habían dado un gran salto en el siglo XIX. Esto se une a la idea de desarrollo, de progreso. El gran Rector de la Universidad de Buenos Aires del siglo XIX es Juan María Gutiérrez, que funda el Departamento de Ciencias Exactas, de donde después se desprendieron muchas facultades. Se hace una explícita política de adquisición de materia gris . . .

**MRG: ¿Con oposición interna?**

**GW:** Sí, con oposición interna y

chauvinismo. Se le encomienda al sabio italiano Mantegazza que traiga gente. A esta gente se le asegura la remuneración en oro.

**MRG: ¿Es correcto decir que nuestro primer sabio con proyección internacional fue Florentino Ameghino?**

**GW:** Florentino Ameghino es la ciencia madura, es la culminación de un proceso de trabajo solitario, individual. Con la incomprensión total de la sociedad, no por nada se lo llamaba *el loco de los huesos*. A partir de entonces, ya comienzan otras formas del quehacer científico, con la organización de sociedades, museos y observatorios, donde adquiere otra relevancia el trabajo colectivo.

**MRG: ¿Cuál es la situación cultural a comienzos de este siglo; en qué se encuentra la sociedad argentina?**

**JUAN CARLOS GOTTIFREDDI:** A principios de este siglo, el país estaba gobernado por una minoría ilustrada que –por reflejo de las ideas que venían de Europa– pretendía una organización más democrática de la sociedad, pero en sus aspectos formales, que no impugnara el poder que tenían en sus manos. Es a esta sociedad, elitista y formalmente democrática, adonde viene a insertarse el aluvión inmigratorio europeo, que empieza a llegar desde fines del siglo pasado y continúa en éste con una densidad que hace que en el censo de 1910, el 30 por ciento de la población sea extranjera de origen (el porcentaje era más alto que el de Estados Unidos, donde en la misma época los extranjeros no llegaban al 17 por ciento. Para incorporar este contingente, la clase dirigente usa el gran instrumento de la educación pública, que al ser declarada obligatoria y común revela facetas realmente progresistas, pero que sigue manteniendo el acceso restringido a la enseñanza superior, que es donde se formaban los futuros dirigentes.

**MRG: Evidentemente para diversos grupos de argentinos nativos hubo una resistencia a la invasión de estos inmigrantes, llamados genéricamente gringos, en parte por el nivel cultural de la mayoría. . .**

**JCG:** La Argentina era una sociedad que estaba creciendo por influjo externo y –yo diría– con un diseño externo que, en definitiva, tendía a legitimar la dependencia. Esta sociedad, gobernada por un grupo muy limitado de personas, dueños de la tierra y del comercio exterior, genera resistencias a las ideas innovadoras que trae la gente que llega de Europa (especialmente los italianos y españoles, que eran la mayoría). Estos traían las ideas de su propia revolución industrial, que eran el socialismo y el anarquismo, y pretendían socializar los beneficios logrados por la tecnología. Y allí es donde se producen los choques y las resistencias que llegan hasta la violencia en muchas oportunidades. . .

**MRG: La universidad, obviamente, reflejó estos fenómenos. . .**



Estudiantes y profesores salen con los brazos en alto durante la "Noche de los bastones largos"

**JCG:** La universidad, en mi opinión, estaba diseñada para servir a ese grupo de poder, con acceso restringido y con gran preeminencia de carreras como la de abogacía que satisfacía las necesidades del mismo grupo. Existía además la idea de que este tipo de universidad era inexpugnable e inmodificable. Cuando se producen en el seno de la sociedad el choque de las dos concepciones que hemos citado, una democrática-participativa o social y otra democrática-restringida o formal, es cuando aparece Roque Sáenz Peña creyendo que con la ley del voto obligatorio y secreto se iban a acabar todos los problemas. De cualquier manera, esa ley permitió el acceso al poder del radicalismo, que sostenía desde hacía mucho tiempo un tipo de democracia más participativa. Entonces, las organizaciones sociales, las obreras, pueden desarrollarse mucho mejor. Naturalmente también surgen las organizaciones estudiantiles.

**MRG: Ese es el momento de la Reforma Universitaria...**

**JCG:** La Reforma Universitaria es producto de todo este proceso. Es una reacción a esta universidad restringida, parcializada y de minorías. Los estudiantes de Córdoba lo expresan con toda claridad en su documento liminar, quieren transformar la universidad y ponerla al servicio de la sociedad.

De allí deviene la autonomía universitaria verdadera, basada en el gobierno de los tres claustros:

alumnos, graduados y docentes. Esta idea renovadora fluye lógicamente como una mancha de aceite por toda América Latina, porque la universidad latinoamericana tenía similares problemas que los nuestros. Lo que yo rescato como cuestión fundamental de la universidad de la reforma es que por primera vez se da el pluralismo ideológico en la universidad. En los debates que se dan en los consejos directivos o en los consejos superiores, se plantean desde esa fecha y hasta 1930 cuestiones que hacen a la vida nacional en su conjunto. El foco de resistencia subsiste en la Universidad de Buenos Aires, tomada por las fuerzas conservadoras que van a producir el desastre de 1930.

**MRG: Doctor Ferrer, ¿qué reflexiones básicas le suscita la revolución de 1930, mirándola desde nuestra época?**

**ALDO FERRER:** Creo que lo que reveló esta revolución es que había fracturas profundas en el seno del pueblo argentino. No podría decirse, incluso, que esto fue producto del manejo de las minorías o de grupos arbitrarios que manipulaban lo que hacía el pueblo argentino. Había realmente divisiones tan profundas que permitían, en todo caso, que esas maniobras tuvieran éxito. Creo que fue el presidente Alfonsín quien dijo que aquí no hubo golpes militares, sino cívico-militares; es decir que siempre hubo fracturas en la sociedad con segmentos muy importantes que no estaban de acuerdo con las reglas de

juego. Creo, en definitiva, que la experiencia que se inicia en el 30 refleja la inmadurez de la democracia argentina y demuestra que todo lo que habíamos logrado desde la organización nacional en perfeccionar nuestra convivencia política, tenía bases endebles. La coincidencia histórica extraordinaria -tal vez no es casual- es que esta interrupción del proceso democrático en Argentina se da cuando cambian las condiciones internacionales dentro de las cuales el país había crecido desde mediados del siglo pasado y que habían convertido al territorio argentino, de un espacio vacío que era -que había sido marginal en el mundo colonial hasta la primera mitad del siglo XIX- en uno de los centros principales del desarrollo económico de la época. El peso relativo de Argentina, en la economía mundial, en ese período, era muy fuerte. Esto cambió con el derrumbe del sistema internacional. Los países europeos se hacen proteccionistas, se abandona el patrón oro. Inglaterra crea su esquema de preferencias con la Comunidad Británica de Naciones, caen los precios, cae violentamente el comercio argentino y nos encontramos con que también la prosperidad y el desarrollo que habíamos tenido hasta el 30 tenían bases endebles. Esto dio la razón a aquellos argentinos que, en la década de 1870 -Vicente Fidel López, Carlos Pellegrini, Dardo Rocha y otros-, plantearon que el modelo liberal, librecambista era un modelo vulnerable y que era necesario ir integrando la estructura productiva argentina. Lo que pasó después del 30 es que no supimos dar respuesta, de modo rápido y eficaz, a las nuevas condiciones. Y en primer lugar no supimos dar respuestas políticas, porque el cambio implicaba la industrialización, las migraciones internas, la ocupación territorial, el surgimiento de nuevos grupos sociales... Y esto implicaba tensiones profundas en una sociedad en cambio. Para eso era necesario más que nunca la democracia, para insertar nuestros problemas dentro de la ley y la convivencia civilizada.

**MRG: ¿Cómo interpreta, dentro de este contexto, el fenómeno del peronismo?**

**AF:** El peronismo, ciertamente, implica la respuesta al fraude y a los criterios restringidos de la democracia.

Y legitima el poder, porque es un gobierno popular electo por la mayoría el que llega a conducir el país. Desgraciadamente, creo que el peronismo violó también normas esenciales de la convivencia democrática, lo cual introdujo fracturas en la sociedad argentina, que, en definitiva, lo debilitaron y lo llevaron a su derrumbe. Desde el punto de vista económico, el peronismo lleva la industrialización hasta la frontera de la industria liviana, y cuando Perón cae, ciertamente ya era necesario otro tipo de industrialización, con más énfasis en las industrias básicas y en la tecnología. Tal vez uno de los déficit principales del período haya sido la postergación de los avances en el campo científico y tecnológico, es decir el reconocimiento explícito de que esto era esencial para el crecimiento. Otro déficit fueron las exportaciones. En ese período la economía se cerró demasiado y esto es un elemento de debilidad a largo plazo. Es un período importante en la experiencia del país, con sus aspectos positivos y otros negativos.

**MRG: Doctor Abeledo, ¿puede decirse que, al final de la década del 50, la investigación científica empieza a marcar una curva ascendente en el país?**

**CARLOS ABELEDO:** Efectivamente... Y esto se debe a que a fines de esa década, precisamente entre los años 57-58, se toman una serie de decisiones que cambian la historia de la investigación científica en el país. Se

crean el INTA, el INTI y el CONICET; en la universidad se implanta el régimen de dedicación exclusiva, destinado a que los profesores sean también investigadores. Todo esto cambia cualitativamente la situación. La investigación científica deja de ser una actividad vocacional de unos pocos para ir convirtiéndose en una profesión. Podríamos decir que el Estado asume el rol de promotor fundamental de la investigación científica y tecnológica en el país. Y el CONICET apoya y genera investigaciones en distintas instituciones y disciplinas.

**MRG: Esto sería lo que llamaríamos la edad de oro de la investigación en Argentina. Pero hay otros momentos oscuros que vienen enseguida, como la terrible noche de los bastones largos, en el 66. Y mirándolo desde acá, yo tengo la sensación de que el país no pudo medir la catástrofe que estaba sucediendo.**

**CA:** El país vio pasar *la noche de los bastones largos* creyendo que era un episodio que tenía consecuencias solo en la vida académica de la universidad, pero las consecuencias fueron muchas y muy graves: hubo un gran éxodo de profesores universitarios y científicos hacia países de América Latina, Europa y los Estados Unidos, y la actividad intelectual, la actividad creativa cayó. Paralelamente, los que se quedaron en la universidad, debieron vivir en una universidad con otro clima. El 66 inaugura una nueva época donde empiezan las

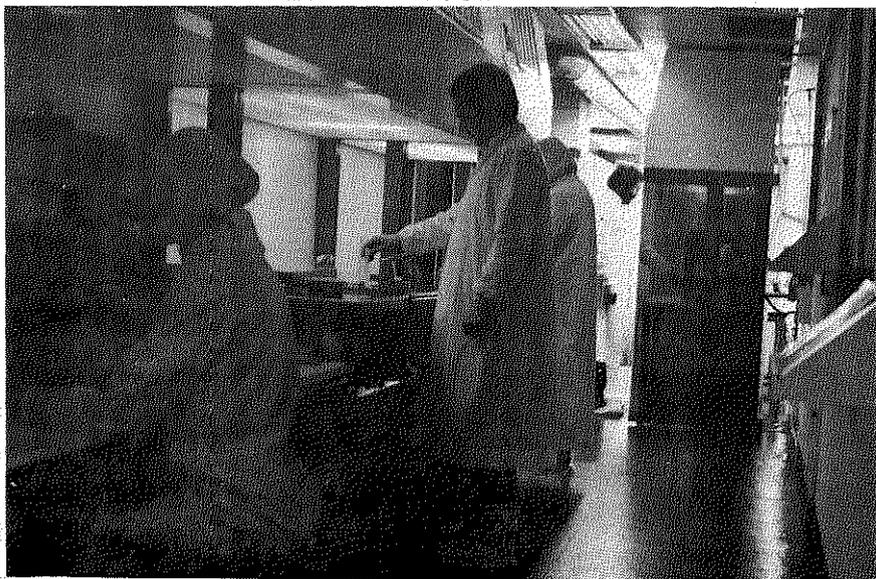
discriminaciones, las averiguaciones de antecedentes, se exigen informes de la SIDE como requisito previo al ingreso a todo organismo del Estado y a toda actividad cultural o académica. . . Triste historia, pero sólo un pequeño comienzo. *La noche de los bastones largos*, que en aquella época impactó mucho -tanto dentro como fuera del país-, fue un pálido preanuncio de lo que pasaría después en la década del 70. Los episodios de los desaparecidos, las cesantías en masa, crearon una época de total inseguridad e iniciaron *una larga noche* de la que sólo empezamos a despertar con el cambio institucional.

**MRG: ¿Todo el éxodo de materia gris que comienza en el 66 es, prácticamente, irrecuperable?**

**CA:** De la gente que se fue, muchos ya están establecidos en otros lugares y les cuesta mucho volver. Aún cuando algunos han vuelto. . . Pero lo más importante de destacar es que, por más que recreemos las condiciones que existían entonces, la investigación que no se hizo, no está hecha; el trabajo de los laboratorios que no produjeron investigación científica, no está hecho. De manera que eso no se puede recuperar. . . Eso es tiempo que se perdió.

**MRG: Doctor Sadosky, le pregunto ya como Secretario de Ciencia y Técnica, ¿y ahora qué?**

**MS:** Ahora, por de pronto, estamos en democracia; por lo tanto hay posibilidad de tener consensos y disensos. Por otra parte, nosotros sabemos que tenemos un gran pasado histórico y que todas las cosas suceden en un determinado marco social que es absolutamente inevitable. Por eso, y a pesar de tantas dificultades, yo soy optimista. Creo que vamos a salir adelante si, con la democracia recuperada, somos capaces de desarrollar la ciencia y la tecnología. El caso de Belgrano es ejemplar. En definitiva, ¿quién gana, Belgrano o el Rey? A pesar de que en su momento debió cerrar las escuelas y aceptar que desde la corte dijeran que eran un instrumento de mero lujo, para la historia ganó Belgrano. Si el conjunto del país, integrado, se pone en marcha, ayudado por la ciencia y la técnica, yo creo que podemos hacer, de esas potencialidades, grandes realidades.



# UN SOPORTE PARA LAS INDUSTRIAS

Sobre la base de los grupos de investigación que se fueron desarrollando a partir de 1976 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata se creó, en 1982, el Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), en el ámbito de dicha facultad. Posteriormente, en diciembre del mismo año, la Universidad Nacional de Mar del Plata firmó un convenio de cooperación con el CONICET para el funcionamiento del Instituto.

Los fines esenciales del INTEMA son:

- \* Obtener resultados científicos relativos al conocimiento básico y contribuir al desarrollo tecnológico en el área de materiales, con especial referencia a materiales poliméricos, metales, cerámicos, catalizadores y adsorbentes. Se estudian aspectos relativos a estructura, propiedades, procesos de obtención, protección y degradación.
- \* Contribuir a la formación de investigadores y técnicos y a la enseñanza de grado y postgrado en el campo referido.
- \* Promover el desarrollo de estudios en su especialidad.

En esta institución fue donde, en 1984, se inició la carrera de Magister Scientiae en Ciencia y Tecnología de Materiales, siendo la primera carrera universitaria de postgrado en el área de materiales en el país. Asimismo, en 1986, se aprobó la creación del doctorado en Ciencias de Materiales.

En la actualidad, el INTEMA está organizado en seis divisiones -Corrosión, Metalurgia, Polímeros, Catalizadores, Soldadura y Cerámicos Avanzados-, y un conjunto de servicios técnicos de apoyo: Mecánica, Electrónica, Vidrio y Administración.

El Instituto cuenta con un edificio propio de 800 metros cuadrados de superficie cubierta; en su planta funcionan los laboratorios de la División Polímeros, Corrosión, Planta Piloto, Taller, Biblioteca, Administración, División Cataliza-

dores, Laboratorios de Análisis Químicos, Sección de Computación, Dirección y Aulas de Seminarios.

La División Cerámicos Avanzados funciona en laboratorios pertenecientes al Departamento de Ingeniería Química, mientras que las Divisiones Soldadura y Metalurgia funcionan en dependencias del Departamento de Mecánica de la Facultad de Ingeniería.

Se cuenta además con las facilidades que brinda la infraestructura de la Facultad de Ingeniería: taller de máquinas herramientas, de ensayos mecánicos, laboratorios de tratamientos térmicos metalúrgicos, laboratorio de microscopía, metalográfica, biblioteca central, etc.

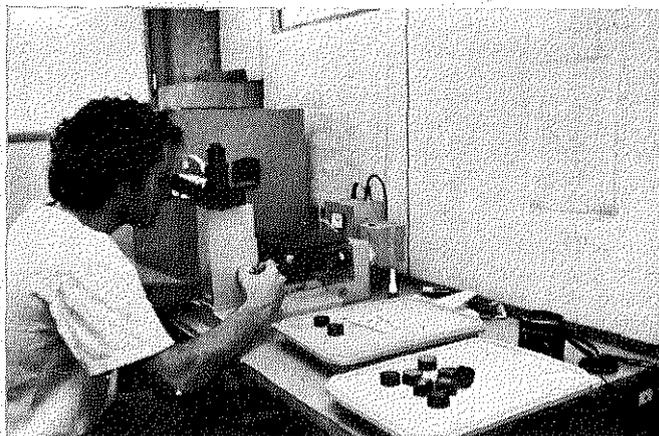
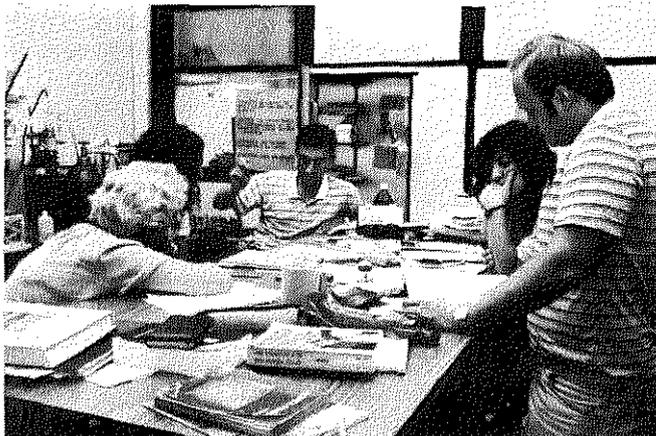
## RELACIONES CON LA INDUSTRIA

Respecto a la relación que el INTEMA ha establecido con las industrias afines temáticamente, puede mencionarse una serie de convenios y acciones de asesoramiento y servicios técnicos establecidos con las mismas.

Los convenios firmados son los siguientes:

- \* ATANOR: espumas fenólicas.
- \* Polímeros Mar del Plata: desarrollo de termoplásticos cargados (en el marco del PIDEMAT, SECYT).
- \* Moldifer: durante 1987 se trabajó en la optimización de propiedades mecánicas de fundiciones esferoidales de baja aleación, mediante tratamientos térmicos de normalizado, contemplándose también el efecto de tamaño de pieza.
- \* Fábrica Naval de Explosivos de Azul: desarrollo metalúrgico de una bomba manométrica para prueba de explosivos.
- \* DEBA: limpieza química de calderas. Evaluación de su necesidad y selección del tipo de lavado.

Fotos: INTEMA



- \* Base Naval de Mar del Plata: estudio sobre las causas de averías en tuberías de cobre que operan con agua de mar.
- \* Petroquímica General Mosconi: catalizadores para codimerización de olefinas.
- \* Químicos Essiod: diseño de una planta piloto para la producción de cianuro de sodio.

Por su parte, en el marco de acciones de asesoramiento y servicios técnicos pueden mencionarse los siguientes ejemplos:

- \* Quimotérmica Industrial: controles sobre piezas nitruradas y equipos para tratamientos térmicos.
- \* Disur: tratamientos térmicos de piezas de acero.
- \* Papelera Mar del Plata: controles de dureza en piezas de acero.
- \* Y.P.F. (Planta Puerto): análisis químicos varios.
- \* Establecimientos Metalúrgicos Borgatti: análisis y ensayos varios.
- \* Astillero Naval Federico Contessi: ensayos mecánicos diversos.
- \* DEBA: ensayos mecánicos.
- \* SEYCO: análisis químicos.
- \* TEC S.A.: tratamientos térmicos de boquillas de arenado.
- \* Mar Azul: análisis químicos y ensayos mecánicos varios.
- \* Consultora Integral Naviera: ensayos y análisis químicos.
- \* Conarco, Alambres y Soldaduras: caracterización fractomecánica de electrodos.
- \* Gas del Estado: ensayos fractomecánicos de probetas gaseoducto.

## INVESTIGACIONES

Actualmente, el INTEMA se encuentra abocado al desarrollo de los siguientes proyectos de investigación:

### División Corrosión

- \* Control sistemático de la necesidad de limpieza química de calderas. Selección del tipo de lavado químico.
- \* Corrosión de aceros inoxidable soldados en agua de mar
- \* Estudio de la electroreducción de oxígeno sobre cobre y sus aleaciones en relación al estudio superficial de las mismas.
- \* Corrosión de aleaciones de cobre en agua de mar.

### División Metalurgia

- \* Fundiciones esferoidales de baja aleación, optimización de propiedades mediante ajustes micromorfológicos.
- \* Estudios sobre segregaciones y sensibilización del contorno celular de fundiciones con grafito esferoidal.

- \* Fractoténacidad de fundiciones.
- \* Maquinabilidad de fundiciones.
- \* Estudio del comportamiento a la abrasión y al desgaste de fundiciones.

### División Polímeros

- \* Espumas plásticas (convenio con Atanor)
- \* Termorrígidos ductilizados con elastómeros.
- \* Materiales compuestos.
- \* Desarrollo de soportes de enzimas (en cooperación con CITEP-INTI).
- \* Desarrollo de polímeros cargados y mezclas de polímeros.
- \* Propiedades mecánicas y fractura de polímeros.

### División Cerámicos Avanzados

- \* Estudio de interacciones sal/óxido y metal/óxido en catalizadores soportados.
- \* Interacción metal/óxido en materiales cerámicos para aplicaciones eléctricas.

### División Catalizadores

- \* Separación de Hidrocarburos por adsorción sobre zeolitas.
- \* Catalizadores para codimerización de olefinas.
- \* Desarrollo de instrumentos para análisis de superficies.

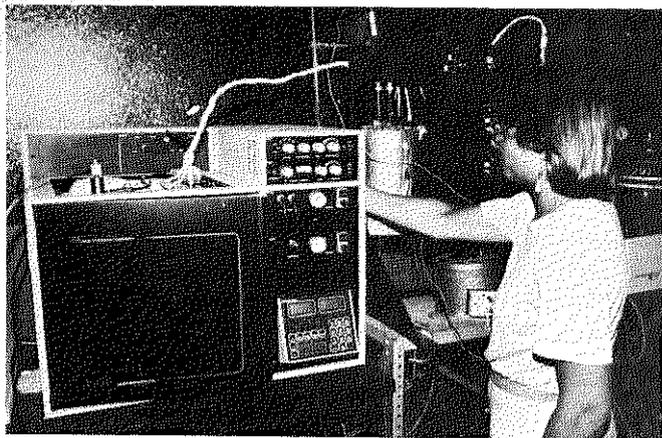
### División Soldadura

- \* Significación de defectos y comportamiento en servicio de uniones soldadas.
- \* Desarrollo de electrodos tubulares para aplicaciones estructurales.
- \* Desarrollo de métodos matemáticos y técnicas computacionales para el análisis de parámetros fractomecánicos aplicados.
- \* Recubrimientos duros resistentes al desgaste depositados por soldadura.

## COOPERACION

No encuadradas en el marco de convenios, el INTEMA lleva adelante acciones de transferencia con el INSA (Lyon, Francia), para el desarrollo del proyecto "Polímeros termorrígidos modificados con elastómeros", en el marco del convenio CONICET-CNRS; así como con la Universidad de Yale (Estados Unidos), para el desarrollo del proyecto "Estabilización de la fase activa por el soporte en catalizadores soportados sobre  $TiO_2$ ", en el marco del convenio CONICET-NSF.

Fotos: INTEMA



# SUPERCONDUCTIVIDAD DE ALTAS TEMPERATURAS

Por María Elena de la Cruz (\*)

El descubrimiento de materiales superconductores a temperaturas superiores a las del nitrógeno líquido (77K) ha causado un impacto formidable en los medios científicos y tecnológicos vinculados a la ciencia de materiales. La posibilidad de llevar a la práctica, en una forma económicamente rentable, aplicaciones vislumbradas desde el descubrimiento de la superconductividad en 1911, ha puesto a trabajar a científicos de los países tecnológicamente avanzados en niveles de competencia difíciles de describir.

Afortunadamente nuestro país ha podido participar en esta conmoción técnico-científica y desde febrero de 1987 se llevan a cabo en los laboratorios del Centro Atómico Bariloche investigaciones sobre estos materiales. Otros laboratorios del país se han incorporado o están en proceso de incorporarse a la actividad.

## ¿Qué es la superconductividad?

Es el fenómeno por el cual a una determinada temperatura, denominada crítica ( $T_c$ ), un material pierde su resistencia eléctrica, o sea adquiere conductividad infinita. Este fenómeno puede ser anulado por aplicación de un campo magnético denominado crítico ( $H_c$ ) que resulta ser función de la temperatura.

Como conclusión de esto se puede dibujar un diagrama de fases. (ver figura 1)

La línea de separación de fases indica una transición termodinámica.

Pese a que este fenómeno ofrece características de espectacularidad, los superconductores son diamagnetos perfectos, lo cual hace de ellos materiales aún más interesantes.

**¿Qué quiere decir que un superconductor es un diamagneto perfecto?** (Tomamos para los ejemplos superconductores de los denominados tipo I)

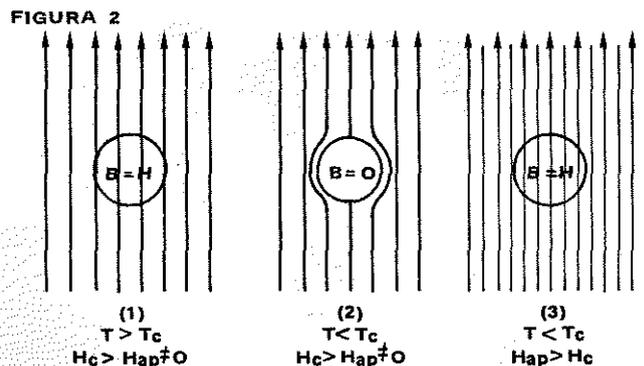
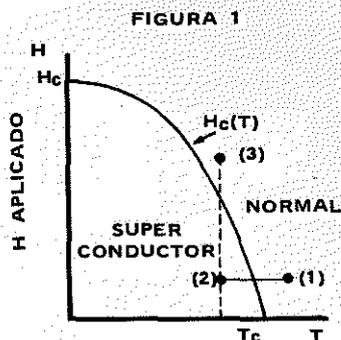
Podemos imaginar el siguiente experimento (ver figura 2)

- 1) Aplicamos un campo magnético ( $H_{ap} < H_c$ ) a un material a una temperatura  $T > T_c$ . El campo penetra la muestra  $B = H$ .
- Bajamos la temperatura hasta  $T < T_c$  sin modificar el campo aplicado. El campo es expulsado por la muestra  $B = 0$ .
- Aumentamos el campo aplicado hasta un valor superior al del campo crítico sin modificar la temperatura. El campo penetra la muestra  $B = H$ . Este recorrido está indicado en el diagrama de fases (figura 1) por los puntos 1, 2 y 3.

En un gráfico simple podemos representar la inducción magnética en función del campo aplicado para los casos de un conductor común, un conductor perfecto y un superconductor (ver figura 3). En el caso del superconductor, el campo es excluido hasta  $H_{ap} = H_c$  y el camino es reversible.

Este efecto denominado "efecto Meissner" fue descubierto después de 22 años de descubierta la superconductividad. Entretanto se aplicaba a los superconductores la termodinámica de fenómenos reversibles pero se creía estar en presencia de conductores perfectos.

Desde el descubrimiento de estos fenómenos y su descripción cualitativa pasaron muchos años y se publicaron miles de resultados hasta que en 1956 Bardeen, Cooper y Schrieffer elaboraron la teoría correspondiente que ha resultado ser una de las teorías más completas e interesantes de la física. Sin embargo, con todos los fenómenos explicados y a pesar del enorme esfuerzo intelectual y tecnológico realiza-



do, no se pudieron conseguir hasta 1986 materiales que exhibieran temperaturas críticas superiores a los 23 K, constituyéndose en un triunfo tecnológico importante el haber sobrepasado la temperatura del hidrógeno líquido (20,3K) que se pensó como un medio criogénico más económico que el helio, aunque bastante más peligroso. Entretanto, la teoría justificaba razonablemente este límite para las temperaturas críticas.

### ¿Cuáles son los superconductores tradicionales?

Muchos metales puros tales como Hg, Pb, Nb, In, Cd, son superconductores conocidos desde el comienzo con temperaturas críticas bajas ( $T_c \sim 5K$ ), campos críticos bajos también ( $H_c \sim 500$  Oe).

El conocimiento detallado provisto por la teoría permitió hacer estudios con aleaciones obteniéndose una amplia gama de materiales, incluyendo las aleaciones denominadas A-15 tales como el  $Nb_3Ge$  con  $T_c \approx 23K$  y  $H_c \approx 360$  KOe.

Estos materiales tecnológicamente manufacturados en alambres han permitido construir imanes superconductores de hasta 150 KOe.

### ¿Cuáles son los superconductores de alta $T_c$ ?

Se trata de materiales cerámicos de los denominados perovskitas, cuyos primeros resultados fueron observados en  $LiTi_2O_4$  a temperaturas de 13.7K y en  $BaPb_{1-x}Bi_xO_3$  a temperaturas de 13K en los años 70. Se pensó entonces que estos óxidos ofrecerían un camino alternativo para buscar materiales de alta  $T_c$ , pero los años pasaron sin detectarse novedades.

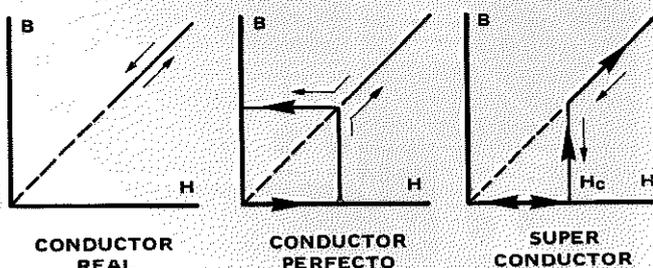
Fueron Müller y Bednorz, dos científicos de la IBM en Zürich (Suiza) los que en 1986 detectaron por primera vez superconductividad en muestras de  $La_{5-x}Ba_xCu_5O_{5(3-y)}$  a temperatura de 30K.

Estos resultados publicados en setiembre de 1986 desataron una verdadera reacción en cadena para producción y prueba de distintos cerámicos, que culminó el 16 de febrero de 1987 cuando la National Science Foundation de Estados Unidos anunció formalmente la existencia de superconductividad a 92K en  $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ , una perovskita que fue producida y medida por Paul Chu y sus dos grupos de colaboradores en Texas y Alabama.

### ¿Qué traen de nuevo estos superconductores?

La posibilidad de producir materiales que ofrezcan resis-

FIGURA 3



tencia nula a temperaturas superiores a la del nitrógeno líquido abarata los costos de su uso en factores diez, dependiendo la comparación de costos en el origen de la persona que la haga. Si es un americano dirá que es la relación entre el precio del whisky escocés y la leche, pero si es un francés hablará de la relación entre el precio del cognac y el vino.

Por otra parte estos superconductores muestran, hasta donde se ha podido estudiarlos, campos críticos enormemente altos. Se habla de 2 a 3 millones de gauss para temperatura nula. La capacidad de disponer de estos campos magnéticos abre todo un mundo a la imaginación de los científicos para atacar problemas que hasta ahora estaban vedados.

Las juntas superconductoras ofrecen la posibilidad de producir instrumental electrónico y computadoras de altísima velocidad, lo que constituye otro punto trascendente de las futuras aplicaciones. Nada podemos dar por hecho. Sabemos que firmas como IBM y BELL, en Estados Unidos, y el Ministerio de Industria y Tecnología del Japón, a través de las industrias y universidades japonesas, están atacando la problemática de producir cables y films así como juntas Josephson con estos materiales.

Todo parece indicar que por esta vez Argentina no se encuentra a distancias siderales para la consolidación de los conocimientos necesarios para participar de esta revolución tecnológica. Esperemos que las autoridades sobre las que recae parte de la responsabilidad no dejen decaer el entusiasmo de los que han tenido la suerte de vivir estos acontecimientos.

*(\*) María Elena de la Cruz fue una de las iniciadoras del grupo de Bajas Temperaturas en Bariloche, bajo la dirección de los profesores J. Daniels (en Canadá) y J. Wheatley (en Bariloche). Luego de doctorarse en Física en temas de superconductividad y transporte, desarrolló su actividad profesional en la División Bajas Temperaturas del Centro Atómico Bariloche y como docente en el Instituto Balseiro. Desde 1986 actúa como coordinadora de la Escuela IB-CNICET, sobre temas de Física del Sólido.*

## DEL CHOCOLATE A LAS LAMINAS

Desde octubre de 1987 se han iniciado en el laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atómico Bariloche trabajos destinados al desarrollo de láminas delgadas de superconductores cerámicos, por intermedio del Programa Nacional de Componentes Electrónicos de la SECYT.

Trabajan en este proyecto el licenciado R. Maiztegui y A. Arriberre, con dedicación exclusiva, y los doctores J. Guimpel y F. de la Cruz, con dedicación parcial.

El descubrimiento de la superconductividad a temperaturas de hasta 100K ha creado enormes expectativas tecnológicas, entre las cuales se destaca la posibilidad de utilizar láminas delgadas en la industria electrónica. La producción de juntas Josephson para desarrollar instrumentación electrónica y la posibilidad de conectar distintos circuitos por elementos superconductores, sin disipación de energía, hacen de la técnica de producción de láminas delgadas uno de los objetivos inmediatos a lograr en el menor tiempo posible.

# CUANDO LOS ATENEOS VIENEN MARCHANDO

Por Mónica Eines (\*)

Al establecerse la primera comunicación entre Mar del Plata, Mendoza, Posadas, Bariloche, San Juan, Rosario, Viedma y Catamarca, quedó oficialmente inaugurada la Red Telemática que permite la comunicación simultánea de los ateneos informáticos, creados por convenio entre la Subsecretaría de Informática y Desarrollo con instituciones educativas de cada localidad donde éstos funcionan.

Los ateneos tienen por objetivo responder a las necesidades regionales de capacitación para el uso de la informática con la participación de toda la comunidad. Las actividades de estos centros pretenden por un lado evitar que el uso de las nuevas tecnologías sea un elemento multiplicador de desigualdades sociales y regionales, reconociendo y valorizando las expectativas de las distintas zonas, y por otro poder canalizar, en función de ellas, una acción cooperativa y coordinada de acuerdo a los niveles de requerimiento.

La Red Telemática inaugurada permitirá a los ateneos la utilización del correo electrónico, para una comunicación más rápida y efectiva y, en especial, el servicio de teleconferencia, que ofrece la posibilidad de establecer conversaciones con otros usuarios en línea, en vivo y en directo. Otros tipos de utilización que puede brindar la red son:

- \* Disponer de una estructura central donde generar bancos de información sobre diferentes temas que son del interés de la comunidad.
- \* Disponer de un medio ágil de comunicación que facilite conferenciar entre distintos centros en un mismo momento.
- \* Disponer de un área común de trabajo que permita superar las distancias y realizar producciones conjuntas casi instantáneamente.
- \* Difundir la experiencia y los desarrollos efectuados en nuestro ámbito a otros países que deseen requerirlas.

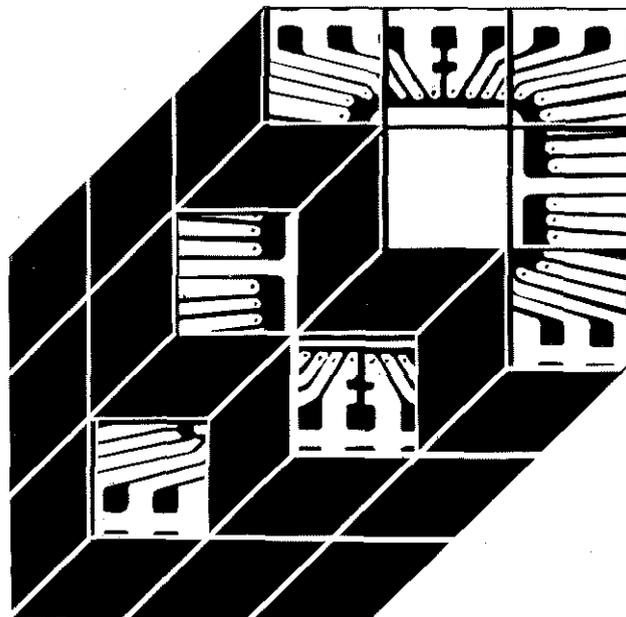
Cabe destacar que con la instalación de la red se satisface la demanda común de todos los ateneos, una vía de comunicación permanente y ágil entre los distintos grupos. Además, es de esperar que muy pronto todas las sedes ministeriales estén interconectadas, que todas las unidades del sistema universitario estén integradas a la red ya gestada, y que se pueda ofrecer a proyectos con validez federal otras posibilidades de realización.

## Oferta de capacitación

En cuanto a las posibilidades ofrecidas por los ateneos para la formación de recursos humanos, se han formulado precisiones sobre cómo capacitar a usuarios en informática

en diferentes áreas del quehacer de la comunidad. En el caso de la informática aplicada a la educación, existen en este momento una serie de módulos destinados a docentes de los distintos niveles, personal técnico y asesores pedagógicos de las unidades del sistema nacional o provincial (ver esquema). Todos los módulos se desarrollan con la modalidad del taller, incluso los de primer nivel, es decir, con una mecánica de trabajo que incluye trabajo grupal y discusión. Dichos módulos son los siguientes:

- \* **Introducción a la informática educativa (30-50 hs.):** Familiariza a la comunidad educativa con los distintos usos del computador como poderosa herramienta de las actividades de la escuela.
- \* **Procesador de textos y planilla de cálculo (24 hs.):** capacita a los docentes en la utilización práctica de un procesador de texto y de la planilla de cálculo.
- \* **Base de datos-Generación (24 hs.):** capacita a los docentes para organizar y utilizar estructuras elementales de datos.
- \* **Base de datos-Uso (24 hs.):** capacita en la utilización de un programa administrador de base de datos y sus posibilidades educativas.



\* **Teleinformática (24 hs.):** los participantes conocen las técnicas de teleprocesamiento y utilizan los servicios del banco de datos.

\* **Marco teórico del Logo (24 hs.):** reflexiones sobre el marco psicopedagógico adecuado para el uso del Logo en la escuela, además de capacitar a los docentes en el manejo básico de este lenguaje.

\* **Desarrollo de proyectos con Logo (24 hs.):** brinda conocimientos avanzados del Logo como recurso técnico mostrando sus posibilidades en educación.

\* **Proyecto de inserción de la informática en la escuela (36 hs.):** asesoramiento a las escuelas sobre el proyecto global de inserción del computador en la escuela.

\* **Uso y evaluación del soft-educativo (15-30 hs.):** sirve para reconocer las distintas clases de programas educativos disponibles para los niveles pre-escolar, primario y medio, al tiempo que permite evaluar programas educativos y adquirir una metodología eficiente para el uso de programas a nivel de aula y de escuela.

\* **Taller de diseño de soft (24 hs.):** descripción de las etapas y aspectos que deben ser tenidos en cuenta en el diseño del software.

\* **Aportes de la tecnología a la educación (24 hs.):** comprensión de la importancia de la tecnología educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

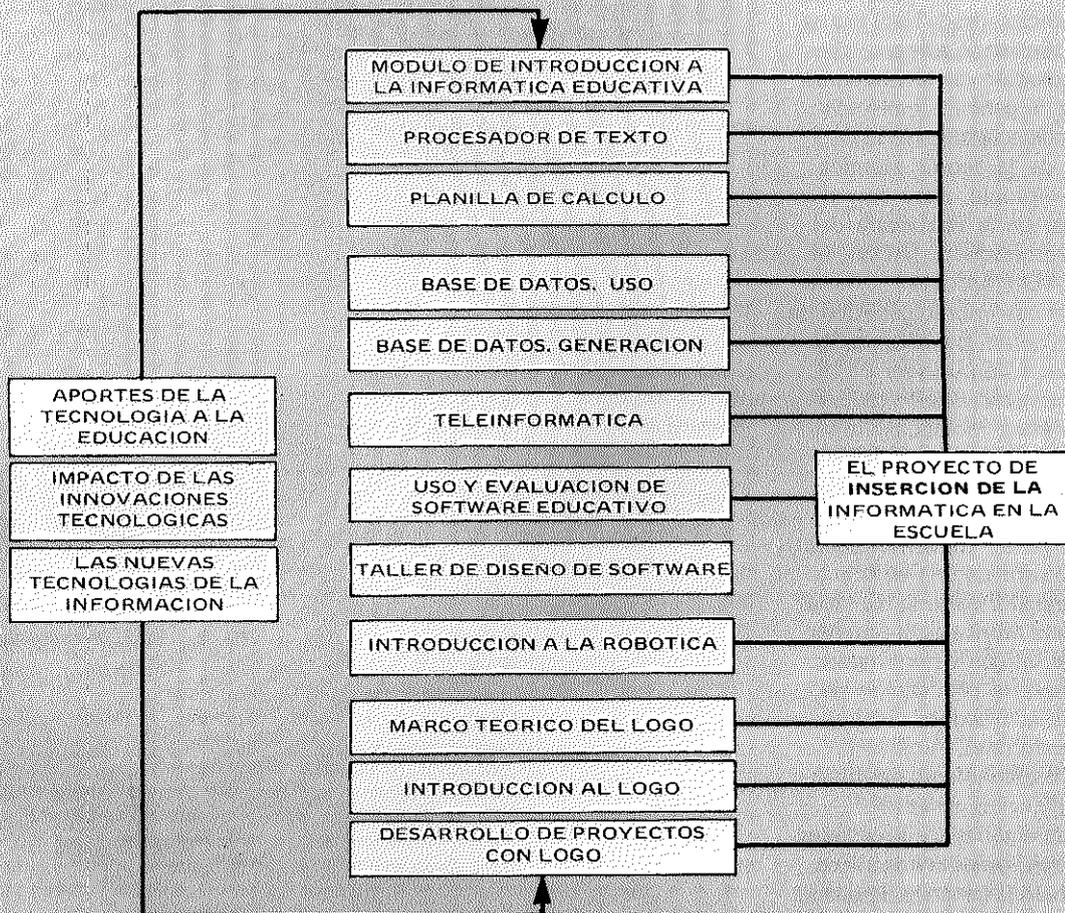
\* **Impacto de las innovaciones tecnológicas (24 hs.):** reflexiones sobre el impacto socio-económico y cultural de las nuevas tecnologías.

\* **Las nuevas tecnologías de la información (24 hs.):** reconocimiento de sus principales aportes al sistema educativa.

\* **Introducción a la robótica (24 hs.):** aproximación a los conceptos fundamentales del campo de la robótica y el control numérico.

(\*) **La licenciada Mónica Eines es directora del Proyecto Ateneos de Divulgación Informática de la Subsecretaría de Informática y Desarrollo.**

### SECUENCIA SUGERIDA



# HUMANISMO O BARBARIE

Retomando un tema ya tratado en un periódico argentino en diciembre de 1986, la doctora Liliana Kaplan fundamenta aquí respecto a la necesidad de generar una mayor toma de conciencia sobre los alcances que puede tener la genética moderna y sus implicancias.

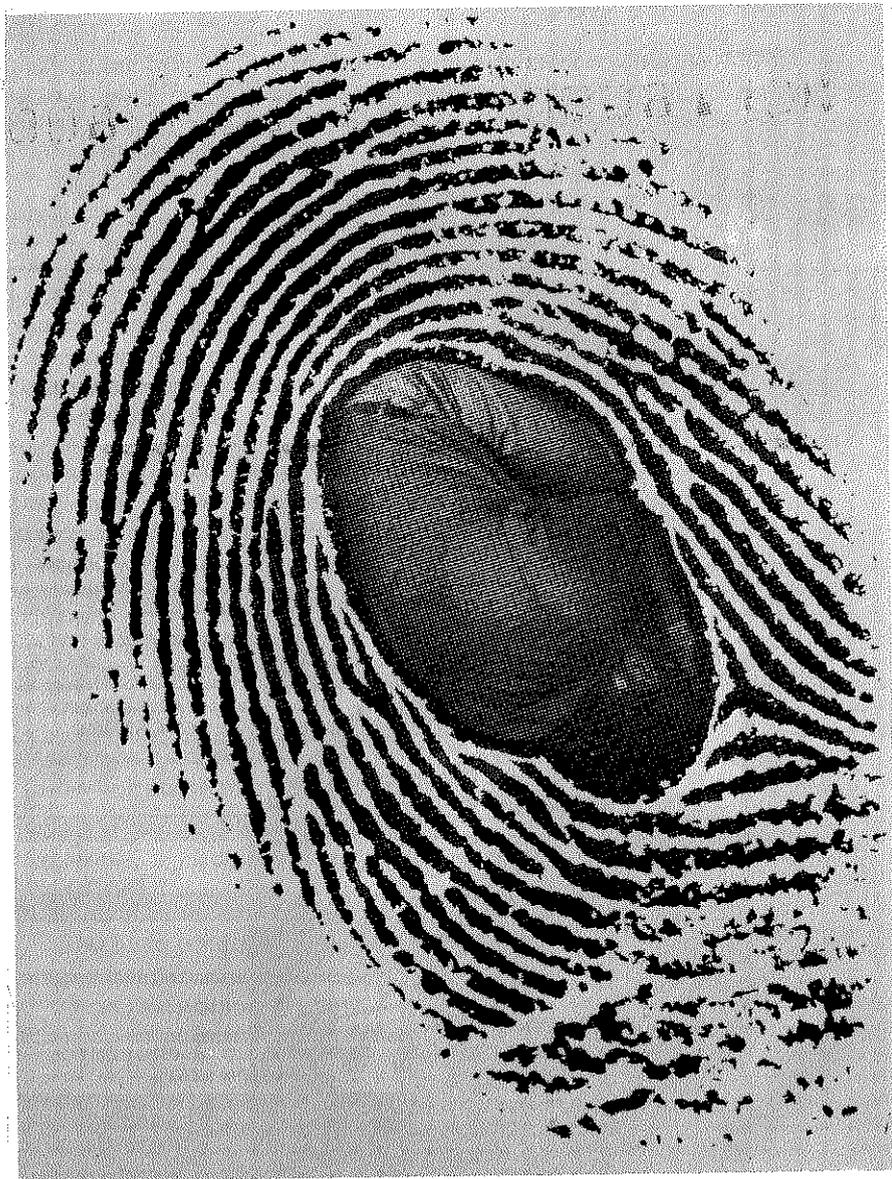
Por Liliana Kaplan (\*)

## ¿HUMANISMO O BARBARIE?

Así como hace algunas décadas la física atómica elevó el nivel del conocimiento de la física por encima de las otras ciencias, desde hace pocos años estamos asistiendo a una verdadera revolución de la biología, impulsada por la genética molecular.

Esta nueva ciencia, derivada precisamente de la teoría atómica aplicada a la biología, nace con el descubrimiento de la estructura del ácido desoxirribonucleico (ADN), en 1952. Pero el ADN, soporte bioquímico del patrimonio genético de toda materia viviente, desde la planta hasta el hombre, sólo pudo ser analizada en detalle desde 1975, cuando la genética molecular fue instrumentada con los nuevos *útiles y estrategias* de la ingeniería genética. Estas técnicas permiten aislar y manipular los genes, transfiriéndolos de una célula a otra, de una especie a otra, y hasta transformar una bacteria en una verdadera *fábrica* para obtener el producto de un gen determinado, por ejemplo para la producción de diversas sustancias (vacunas, hormonas, interferones, etc.).

Esta nueva biotecnología permitió, además, identificar los genes responsables de algunas enfermedades graves -de ciertos genes oncogénicos, así como también la genética detallada del virus causante del SIDA- con una rapidez sorprendente. Y nunca como





hoy los inmensos progresos de la investigación básica han podido ser aplicados tan rápidamente en medicina, a tal punto que al ritmo actual no parece aventurado prever que dentro de pocos años, será posible conocer la estructura completa del genoma humano.

Paralelamente, y en relación con estos progresos, se han hecho también grandes avances, entre otros, en el campo de la biología de la reproducción, y es en este dominio donde estamos asistiendo a un fenómeno de sociedad que nos interpela y nos inquieta particularmente; sobre todo porque los escrúpulos que parecen todavía proteger a la humanidad del suicidio atómico, parecen, en cambio, mucho menos alerta en lo que se refiere al peligro de las desviaciones de la biología de la reproducción.

Algunos hechos ejemplifican esta inquietud.

\* El perfeccionamiento de las técnicas de diagnóstico prenatal, que permiten detectar enfermedades hereditarias graves a la octava semana del embarazo (método que contribuyó a desarrollar en Francia), están siendo utilizadas por algunos países y grupos sociales para la determinación del sexo embrionario en embarazos normales, con el fin de eliminar los de sexo femenino. Esta desviación constituye un verdadero *ginecidio* (homicidio masivo de embriones de sexo femenino).

\* Por otra parte, las diferentes formas de fecundación artificial, que comenzaron como una terapia reparadora de esterilidades definitivas, se multiplican de un modo caótico, y nuevos *modelos* de consumo comienzan a difundirse y a crear -lo que es peligroso para la sociedad desde todo punto de vista- nuevas necesidades en algunos individuos: un nuevo rubro ha comenzado a florecer, prácticamente fuera de todo control, la *compra-venta-locación del aparato reproductor humano*.

Es cierto que la ciencia sabe ya congelar espermatozoides y hasta óvulos fecundados pueden reimplantarse días, meses, años (¿siglos?) después; manipular células y genes para crear individuos idénticos; fabricar quimeras (fusión de dos especies distintas); o fecundar una gameta femenina. . . *¡con otra gameta*

*femenina! . . . ¡y sin la intervención del espermatozoide!*

¿Todo lo que es posible técnicamente debe ser aplicado en el hombre tan precipitadamente y sin una reflexión en profundidad sobre sus alcances y consecuencias?

¿Estamos llegando sin darnos cuenta al mejor de los mundos de Huxley?

¿Estamos contribuyendo al progreso de la humanidad o a su destrucción?

¿Cuál será el precio que deberán pagar las próximas generaciones por nuestros ensayos irreflexivos?

Es curioso que el patrimonio económico, tanto privado como de los estados, esté tan bien preservado por barreras morales, políticas y legales, mientras que el frágil patrimonio humano está a merced de las aventuras más peligrosas sin que la sociedad se inquiete.

Es cierto que existen actualmente, en algunos países, comités de ética, que emiten su opinión frente a estos problemas, pero ello solo no basta.

¿A quiénes incumbe, entonces, hoy, la responsabilidad de la reflexión, de la evaluación de peligros, de la jerarquización entre lo esencial y lo superfluo y la elección entre las distintas vías posibles?

## La razón como opción

Desde fines del Siglo XVIII se genera un hiato entre la ciencia y la filosofía que se agranda cada vez más, quizás porque la enorme masa de conocimientos acumulada está sobrepasando la posibilidad del conocimiento absoluto. Al mismo tiempo, ese hiato, ese espacio, fue ocupado en la cultura moderna por los medios de comunicación masivos y su cuota de superficialidad y desinformación.

Entiéndase bien: no se trata de rehusar el *progreso* en una actitud oscurantista, todo lo contrario. Se trata de mirar de frente estos sorprendentes frutos de la inteligencia humana para elegir con lucidez, entre el campo de posibles, las opciones que debería tomar nuestra sociedad.

Pensamos que urge una reflexión pluridisciplinaria en profundidad, entre la ciencia, las ciencias humanas y el arte, y que sea un consenso quien determine cuáles son los límites que la razón no debe transgredir y cómo

imponerlos en una sociedad democrática y con el más absoluto respeto de la libertad individual.

Es por ello que se está organizando, en Buenos Aires, y bajo el auspicio de la SECYT y la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Buenos Aires, unas jornadas de reflexión sobre los avances de la biología moderna y los nuevos problemas de ética y sociedad que surgen ante el peligro de sus desviaciones: *en el umbral del tercer milenio, ¿humanismo o barbarie?*

A lo largo de la reunión, que se desarrollará en 3 ó 4 días, diversos grupos de trabajo analizarán, interdisciplinariamente, y con la posible participación de algunos especialistas extranjeros, temas tales como:

- \* *Ciencia y Filosofía.*
- \* *Ciencia, Técnica y Cultura.*
- \* *Genética y Racismo.*
- \* *Peligros específicos para el Tercer Mundo.*

Esperamos que estas jornadas contribuyan a generar una mayor toma de conciencia de las responsabilidades individuales y colectivas que nos incumben, desde nuestras distintas actividades, respecto al futuro de nuestra civilización, en general, y de nuestro país, en particular.

Como un signo de nuestro tiempo, este esbozo de reflexión desemboca en nuevos interrogantes: el hombre de fines del segundo milenio, dueño del saber de su propia evolución, ¿sabrá (podrá) utilizar este saber para ser más feliz? ¿O, como pensaba Koestler, existe una patología trágica en algún nivel de la mente que empuja a nuestra civilización a la autodestrucción de la especie?

---

*(\*) La doctora Liliana Kaplan es argentina. Especialista en Biología de la Reproducción, es ex-investigadora del CONICET. Actualmente, es investigadora del INSERM de París, entidad para la que se encuentra trabajando en un tema de su especialidad en el Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la UBA, durante el año 1988.*

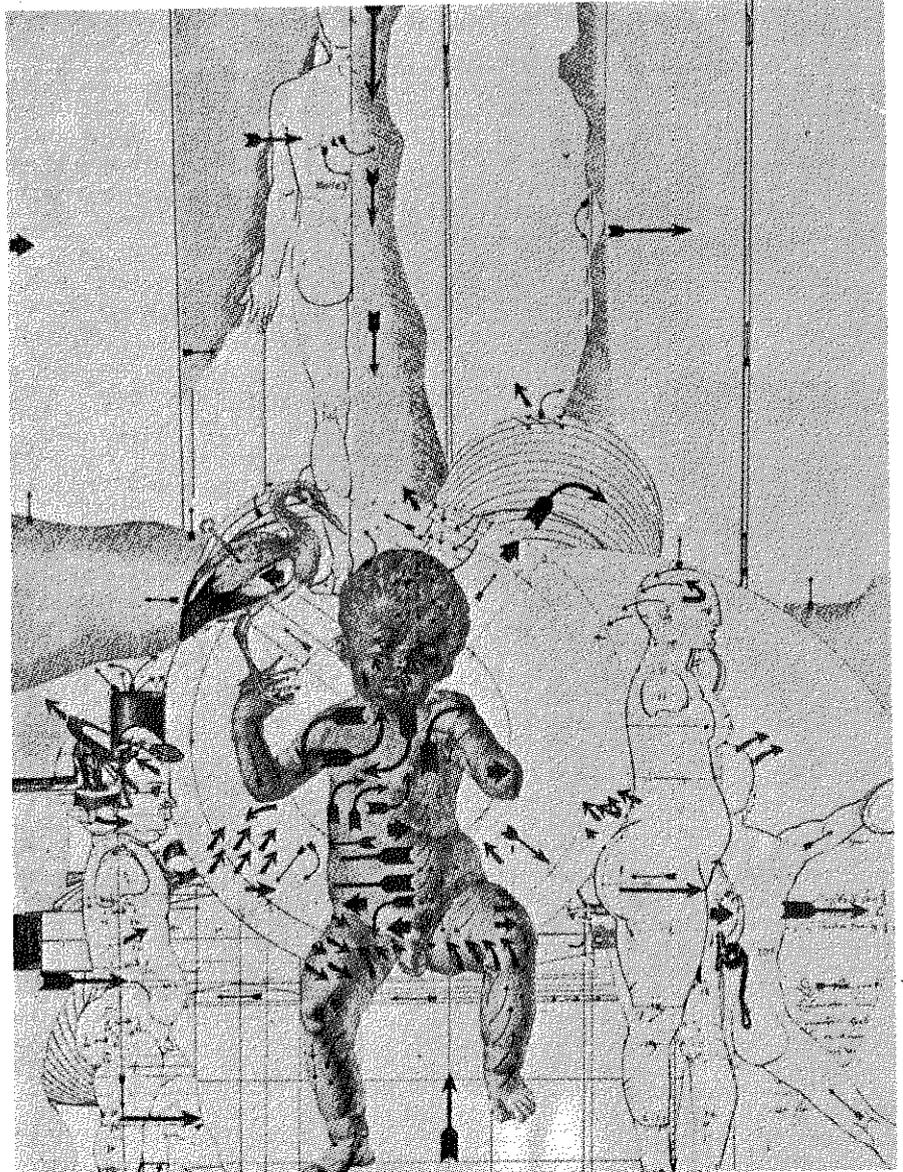


Ilustración aparecida en el New York Magazine en un artículo sobre problemas de bancos de esperma.

## Participación

*Las jornadas de las cuales habla la doctora Kaplan en su nota, serán de participación libre y abierta, en principio, a todos los sectores interesados. Aquel que lo desee, puede comunicarse -ya sea para solicitar mayor información, o bien para hacer llegar un trabajo escrito para las jornadas- con la doctora Liliana Kaplan a esta dirección: Av. Córdoba 831, 7 piso, Capital Federal.*

# CURSOS - REUNIONES CIENTIFICAS

## CURSOS Y CONGRESOS

**XVI Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas:** del 16 al 20 de mayo, en el Centro Cultural General San Martín, Buenos Aires, se realizará la XVI edición del congreso de la Asociación Latinoamericana de Fisiología, en homenaje al doctor Bernardo Houssay. El mismo constará de una serie de simposios, conferencias y cursos de actualización. La secretaría de este evento funciona en Sarmiento 1562, 4º piso "E", 1042 Buenos Aires, teléfonos 35-4437/6703.

**II Reunión Argentina de Acuicultura:** del 12 al 17 de junio de este año, en Puerto Madryn, Chubut, Argentina, y organizada por el Centro Nacional Patagónico (CONICET) y la Asociación Argentina de Acuicultura, se llevará a cabo esta reunión cuyo objetivo es presentar y discutir la situación de la acuicultura en el país, a través de conferencias, mesas redondas, seminarios de actualización y presentación de comunicaciones orales, posters, etc. Mayor información puede solicitarse al Centro Nacional Patagónico, 28 de julio 28, 9120 Puerto Madryn, Chubut, Argentina, teléfono (0965) 71691/71468, o por télex: 87336 CEPAT AR.

**I Reunión Argentina e Internacional de Metodología de la Enseñanza de la Química:** del 22 al 25 de junio, en la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis, Argentina, con la organización y el auspicio de las principales universidades argentinas, la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, la Asociación Química Argentina y la Sociedad Científica Argentina. El tema central será la metodología de la enseñanza de la química en los niveles medio, terciario y universitario incluyendo: mejoramiento de métodos de enseñanza aplicados, con los objetivos, contenidos, materiales, recursos y sistemas; evaluatorios; nuevas tendencias metodológicas en general y particularmente para los países en vías de desarrollo; consideraciones de estrategias para la enseñanza masiva e individualizada. La reunión tendrá dos idiomas oficiales, inglés y español. Informes e inscripción, Presidencia del PRAIMEQ, Prof. José Abraham, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, Chacabuco y Pedernera, 5700 San Luis, Argentina. Teléfono: (0652)-22644. Télex: 48125 UNSL, Argentina.

## CURSOS DEL CRICYT-MENDOZA

La programación 1988 del Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Mendoza incluye los siguientes cursos avanzados en la primera parte del año. Mayor información sobre los mismos puede solicitarse al CRICYT, Calle Bajada del Cerro s/n, Parque General San Martín, 5500 Mendoza, Argentina. Teléfono: (061)-241997 interno 21. Télex: 55438 CYTME AR.

\* **Relaciones hídricas y productividad en xerofitas:** fotosíntesis, plantas  $C_3$ ,  $C_4$  y CAM. Diferencias anatómicas, fisiológicas y bioquímicas. Productividad. Partición de asimilados. Relaciones planta-agua. Efecto de factores ambientales. Absorción de agua. Transpiración. Estado hídrico. Efecto de estrés hídrico. Osmorregulación. Respiración bajo condiciones naturales. Componentes. Nutrición mineral. Ciclo del nitrógeno, asimilación del nitrógeno, variaciones del N libre y ligado. Su dinámica en la planta. **Fecha:** 2-14 de mayo, de 9 a 19.30 horas. **Requisitos:** profesionales de disciplinas afines, curso de fisiología vegetal, lectura de artículos en inglés, envío de curriculum vitae para selección final de participantes.

\* **Ingeniería genética:** plásmidos como vehículos de clonado. Fagos y virus en ingeniería genética. Manipulación y caracterización de DNA y RNA. Reconocimiento de secuencias clonadas. Expresión de genes en bacterias y levaduras. Clonado en células de eucariontes superiores. Transfección de DNA. **Fecha:** 16-21 de mayo, 9 a 12 y 15 a 17.30 horas. **Requisitos:** graduados en Ciencias Químicas, Farmacia, Biología, Bioquímica, Medicina, Agronomía o Veterinaria.

\* **Lixiviación bacteriana de minerales:** caracterización de microorganismos relacionados con el proceso de biolixiviación. Mecanismos de lixiviación bacteriana. Técnicas de aplicación. Lixiviación de sulfuros metalíferos y otros. **Fecha:** 23-27 de mayo, 9 a 12.30 horas. **Requisitos:** profesionales de áreas afines.

\* **Procesamiento digital de señales discretas:** reproducción de la señal discreta. Transformada Z. Propiedades. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier (FFT). Filtros digitales, convolución discreta, filtros recursivos y no recursivos. Simulación de sistemas analógicos. Señales aleatorias discretas I (variables aleatorias; medias y momentos. Autocorrelación. Procesos estocásticos; procesos aleatorios discretos. AR, MA, ARMA) y señales aleatorias discretas II (densidad espectral de potencia, filtro óptico cuadrático medio, filtro no recursivo de Wiener, introducción al filtro de Kalman, detección de señales en ruido). **Fecha:** 13-17 de junio, 9 a 12.30 horas, trabajos prácticos. **Requisitos:** profesionales del área de ingeniería.

\* **Astronomía dinámica:** el estudio de las fuerzas centrales. Planteo. Leyes de Kepler. Caso de fuerzas no-newtonianas. Trayectorias. Perturbaciones. Problemas de N-cuerpos. Ecuaciones. Conservación del movimiento y energía. Teorema de Sudman y del virial. Caso de tres cuerpos. Soluciones de Lagrange y Euler. El problema restringido. **Fecha:** 21-25 de junio, 9 a 12 horas. **Requisitos:** profesionales de disciplinas afines (astronomía, matemáticas o física).

\* **Bioclimatología edilicia, teoría y práctica del proyecto y cálculo:** arquitectura y clima. Tecnología apropiada. Acon-

dicionamiento ambiental y energético de edificios: posibilidades tecnológicas. Confort. Análisis térmico. Conservación de la energía en la construcción. Sistemas solares pasivos. Evaluación económica. **Fecha:** 27 de junio - 1 de julio, lunes a viernes de 16,30 a 20,30 horas, sábado de 8,30 a 12,30 horas. **Requisitos:** profesionales de arquitectura, ingeniería civil o ingeniería en construcciones.

\* **Ofiolitas, su importancia metalogenética y su significado geotectónico:** ofiolitas. Tipos litológicos presentes. Petrología y geoquímica. Emplazamiento tectónico. Márgenes de colisión antiguos. Metalogénesis. Sulfuros masivos y vetiformes, cromitas, asbestos, ócres y lateritas. Metalogénesis de la faja ofiolítica de Precordillera, depósitos de sulfuros, magnesita y talco. **Fecha:** 27 de junio - 1 de julio, 1 semana de gabinete: lunes, martes, miércoles, de 8,30 a 12 horas y de 15 a 18,30 horas. Terreno: jueves y viernes, de 8,30 a 20 horas. **Requisitos:** graduados en Geología y Minas.

\* **Algebra lineal computacional:** métodos computacionales para resolver sistemas que vienen de análisis de experimentos: mínimos cuadrados, lineal o no lineal, métodos robustos, solución  $L_1$ , estimación de errores. **Fecha:** 11-15 de julio, de 9 a 12 horas. **Requisitos:** graduados con conocimiento de cálculo diferencial e integral y nociones básicas de álgebra lineal.

\* **La transformada de Fourier y sistemas lineales en óptica:** representación de cantidades físicas por medio de funciones matemáticas. Análisis armónico. Operadores matemáticos y sistemas físicos. La operación convolución. Introducción a la transformada de Fourier. Propagación y difracción de campos ópticos. Efectos de las lentes en la difracción. Análisis en frecuencia de sistemas formadores de imágenes. Filtrado espacial y procesamiento óptico de la información. Holografía y "speckle". **Fecha:** 18-29 de julio, 9 a 12,30 horas. **Requisitos:** titulados en Ciencias Exactas y Naturales, ingeniería y disciplinas afines, con conocimiento de inglés para lectura de documentos.

\* **Evaluación del impacto ambiental de la expansión urbana:** marco teórico y conceptual. Métodos y técnicas de análisis y evaluación. Influencia de factores ambientales sobre la ciudad. El impacto ambiental de la expansión urbana: en el ambiente natural y en el medio ambiente social. Síntesis y evaluación del impacto ambiental. Sectorización de la calidad del ambiente urbano. Los impactos ambientales potenciales en el área de expansión y su plan de manejo. Esbozo de aplicación preliminar de la metodología a la ciudad de Mendoza. **Fecha:** 1-6 de agosto, mañana: 9 a 12 horas (teórico); tarde: 15 a 18 horas (práctico). **Requisitos:** título profesional en especialidades afines: arquitectura, agronomía, geografía, sociología, ingeniería, etc.

## AUSPICIOS

El Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky, por medio de respectivas resoluciones, ha resuelto que la SECYT auspicie los siguientes eventos científicos:

\* **I Congreso Internacional de Medicina Legal y Toxicología, I Congreso Internacional de Ecotoxicología y VII Con-**

**greso Latinoamericano de Toxicología.** Organiza: Sociedad de Medicina Legal y Toxicología. **Fecha de realización:** 11 al 15 de abril de 1988. **Lugar:** Buenos Aires.

\* **VI Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias:** Organiza: Sociedad de Medicina Veterinaria. **Fecha:** 22 al 26 de agosto. **Lugar:** Buenos Aires.

\* **LATICON '88.** Organiza: Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica. **Fecha:** 18 al 21 de abril. **Lugar:** Buenos Aires.

\* **I Simposio Iberoamericano y II Argentino de Química Liviana de Alta Tecnología.** Organiza: Centro Regional de Investigación y Desarrollo de Santa Fe. **Fecha:** septiembre de 1988. **Lugar:** Santa Fe.

\* **Curso de Formación Superior sobre Tecnología y Aplicaciones de Microprocesadores.** Organiza: Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis y el Centro Internacional de Física Teórica de Trieste. **Fecha:** abril de 1988. **Lugar:** San Luis.

\* **XIV Conferencia Latinoamericana de Informática y XVII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa.** Organiza: Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa. **Fecha:** septiembre de 1988. **Lugar:** Buenos Aires.

\* **XXXIII Reunión Anual de la Sociedad Argentina de Investigación Clínica.** **Fecha:** 13 al 18 de noviembre de 1988. **Lugar:** Mar del Plata.

\* **Jornadas de Reflexión Interdisciplinaria sobre los Avances de la Biología Moderna y Nuevos Problemas de Bioética y Sociedad ante el Peligro de sus Desviaciones.** Organiza: Departamento de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Buenos Aires. **Fecha:** agosto de 1988. **Lugar:** Buenos Aires.

\* **Primera Feria Exposición Minera Internacional Catamarca '88, Congreso Minero Internacional y Jornadas de Intercambio Minero-Empresario.** Organiza: Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica de la Provincia de Catamarca. **Fecha:** 7 al 15 de mayo. **Lugar:** Catamarca.

\* **6º Congreso Latinoamericano y 5º Congreso Argentino de Gerontología y Geriatria.** Organiza: Fundación Latinoamericana de Sociedades de Gerontología y Geriatria y la Sociedad Argentina de Gerontología y Geriatria. **Fecha:** 2 al 7 de octubre. **Lugar:** Buenos Aires.

\* **Reunión de Expertos sobre el tema "Normatización de Criterios Electrocardiográficos para Diagnóstico de la Enfermedad de Chagas".** **Fecha:** 19 al 22 de abril. **Lugar:** Buenos Aires.

\* **XII Jornadas sobre Progresos en Alergia e Inmunología.** Organiza: Asociación Argentina de Alergia e Inmunología. **Fecha:** 18 al 20 de agosto. **Lugar:** Buenos Aires.

\* **XI Simposio Nacional de Control Automático y VIII Exposición de Instrumentos y Sistemas de Control.** Organiza: Asociación Argentina de Control Automático. **Fecha:** 12 al 16 de septiembre. **Lugar:** Buenos Aires.



## CATEGORIA "A"

**Ciencias Químicas:** Miguel Blesa. Agustín Colussi. Dionisio Posadas. Roberto Rossi.

**Ciencias Agropecuarias y Veterinarias:** Jorge Lombardo. Luis Mroginski. Ana María Sadir. Osvaldo Sala. Alejandro Schudel.

**Ciencias Médicas:** Miguel Basombrio. Guadalupe Carballal. Daniel Cardinali. Alfredo Castro Vázquez. Lucas Colombo. María Elena Estévez. Fernando Estivariz. Máximo Giglio. María Beatriz Guglielmotti. Alberto Horenstein. Martín Isturiz. Guillermo Jaim Etcheverry. Basilio Kotsias. Irene Larripa. Carlos Libertun. Ramona Mattiazi. Estela Medrano. Enrique Ochoa. Isabel Piazzon. Ernesto Podestá. Edgardo Poskus. Lydia Puricelli. Lidia Retegui. Roberto Rovasio. Modesto Rubio. Leonor Sterin de Borda. María Tesone.

**Humanidades:** Leopoldo Bartolomé. Alfredo Canavese. Jorge Dotti. Carlos Escudé. Guillermo Escudé. Ramón Frediani. Beatriz Lavandera. José Lizondo. Marta Novick. Olga Peralta de Mendoza. Mario Rapaport. Carlos Reboratti. Hilda Sabato. Néstor Sagüés. Beatriz Sarlo. Daniel Schavelzon. Héctor Vázquez. Alfredo Visintini.

**Biología:** Carlos Frachs.

**Ingeniería:** Jorge Chirife. Luis Decanini. Sergio Idelsohn. Norberto Lencoff. Raúl Lopardo. Roberto Williams.

**Física y Astronomía:** Carlos Balseiro. Eduardo Castro. Enrique Civitarese. Guillermo Dussel. Luis Epele. Gerardo García Bermudez. Carlos García Canal. Orlando Levato. Juan Carlos Muzzio. Néstor Parga. Fidel Schaposnik.

**Geología:** Florencio Aceñolaza. Miguel Alberó. Juan Benedetto. Zulma Brandoni de Gasparini. Silvia Duhau. Jorge Rabassa. Víctor Ramos. Carlos Rapella. Alberto Riccardi. Ricardo Sureda.

**Bioquímica:** Carlos Andreo. Carlos Arce. Marta Aveldaño. Francisco Barrantes. Ricardo Boland. Juan José Cazzulo. Diego De Mendoza. María Isabel Díaz Gómez. Nilda Flawia. Bruno Maggio. Armando Parodi. Luis Quesada Allué. María Luján Tomaro.

**Matemáticas:** Eduardo Dubuc. Roberto González. Christian Sánchez. Juan Tirao. Susana Trione.

## CATEGORIA "B"

**Ciencias Químicas:** Ezequiel Albano. Gerardo Burton. Luis Díaz. Néstor Katz.

**Ciencias de la Tierra:** Ricardo Alonso. María Aguirre Ureta. Adriana Bermudez. Roberto Ezquer. Marcelo Manassero. Ana María Sato. Rosa Torres Sánchez.

**Ciencias Agropecuarias:** Carlos Ballare. César Fiel. Claudio Ghera. María Guadalupe Klich de Bondía.

**Ciencias Médicas:** José Barañao. Damasia Becú de Villalobos. Alfredo Cáceres. Graciela Jahn. Juan Juvenal. Jorge Medina. Susana Olabuenaga. Carlos Pirola. Mónica Rita.

**Humanidades:** Hugo Berman. Cecilia Braslavsky. Omar Chisari. Jorge Gelman. María Mansur. Gustavo Politis. Horacio Rosatti. Rodolfo Rotondaro. Fernando Silberstein. Leiser Madanes.

**Biología:** Luis Bernardello. Mariano Bond. Alejandro Brown. Alberto Kornblith. Analía Lanteri. Marcelo Larremendy. Mario Rajchemberg.

**Ingeniería:** Bruno Cernuschi Frías. Liberto Ercoli. Jorge Horas. Julio Luna. Daniel Resasco. Carlos Ruiz.

**Física:** Gustavo Corach. Ricardo Gamboa Saravi. Oscar Martínez.

*El área de Relaciones Internacionales de la SECYT en coordinación con el Programa Nacional de Biotecnología realizó una tarea continuada que fructificó en una serie de programas de formación y perfeccionamiento en colaboración con distintas instituciones del país y del exterior. A continuación se exponen los programas de vigencia inmediata.*

## FUNDACION ANTORCHAS

La Fundación Antorchas ha puesto a disposición de la SECYT financiación para fortalecer grupos de investigación y/o desarrollo vinculados a los temas de interés del PNB. Para cumplir estos objetivos se implementará un programa de becas al exterior (cualquier país), que deberá iniciarse este año a partir del mes de junio.

**Características de las becas:** se dispondrá de alrededor de 50 meses hombre y podrán tener una duración mínima de un mes y máxima de doce. Las becas incluyen estadías y pasajes. Se dispone además de financiamiento para cubrir sólo pasajes. Las estadías cortas estarán dirigidas a científicos formados con responsabilidad en la dirección de proyectos o grupos de investigación y/o desarrollo, con el objeto de permitir actualizaciones y discusiones con grupos de trabajo del área en el exterior. Las estadías de mayor duración están dirigidas a investigadores del nivel post-doctoral o similar, ya asociados a grupos de investigación.

**Cierre de inscripción:** 30 de abril de 1988. Habría otro llamado en agosto si no se cubriera el cupo.

**Solicitudes:** deben incluir datos personales, curriculum vitae, carta de aval del director o responsable del

grupo de investigación fundamentando la necesidad de la beca para el desarrollo posterior del grupo, lugar donde se realizaría la estadía, plan de trabajo y aceptación del lugar de trabajo en el exterior (si los posee, en caso contrario deberán adjuntarse a posteriori), duración prevista de la estadía en el exterior y fecha prevista del comienzo de la misma, otras fuentes de financiación (parte de la estadía, pasaje, etc.).

## COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA

Al igual que en 1987, la CEE ofrece a través de la SECYT becas de perfeccionamiento (postdoctorales o equivalentes) para ser llevadas a cabo en cualquier país miembro de la Comunidad. El total de becas es de 72 meses/hombre, tendrán una duración de 6 meses a un año, y son para comenzar a partir de septiembre de 1988.

**Cierre de inscripción:** 31 de mayo de 1988.

## FRANCIA

Se ofrecen hasta un máximo de 4 becas (estadía solamente) de 12 meses de duración para realizar tareas de investigación en institutos o laboratorios franceses. Se dará prioridad a las solicitudes que se integren dentro de un marco más general de cooperación entre laboratorios argentinos y franceses en biotecnología. Esta cooperación puede ya existir o podrá ser el resultado de la estadía del becario. Las becas pueden ser utilizadas a partir de septiembre de este año.

**Cierre de inscripción:** 31 de mayo de 1988.

Los postulantes a las becas de la CEE y de Francia pueden solicitar simultáneamente la financiación de la Fundación Antorchas para cubrir los pasajes así como complemento de estipendio a las becas francesas. En todos los casos, las solicitudes

deben presentarse en la sede del **PNB**, Paraguay 946, 4to. piso "C", 1057 Capital Federal. O en **Relaciones Internacionales de la SECYT**, Av. Córdoba 831, 7 piso, 1054 Capital Federal.

## BECAS I

La siguiente información ha sido extraída de los informes que mensualmente distribuye la **Fundación Aragón**. Por lo tanto, se pueden recabar más datos en la sede de la misma, Av. Córdoba 1345, piso 9, de martes a viernes, de 11 a 16 horas, o en el teléfono 42-9831/33.

## ANTROPOLOGIA

**Características:** se ofrecen distintos programas de becas de postgrado para realizar investigación en distintas ramas de la antropología incluyendo la antropología social y cultural; etnología, antropología física, arqueología y otras áreas estrechamente relacionadas con los orígenes del hombre y su desarrollo.

**Dónde se realiza:** Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, EE.UU.

**Becas:** se contemplan varias categorías de subvenciones y becas que pueden alcanzar hasta U\$S 10.000 anuales.

**Inscripción:** solicitar formulario a Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research, 1865 Broadway, New York, New York 10023-7596, Estados Unidos.

**Cierre de inscripción:** 1º de mayo. Algunos programas cierran en cualquier época del año.

## NEUROLOGIA

**Organismo patrocinante:** UNESCO, París; International Brain Research Organization (IBRO).

**Características:** (a) Becas de postgrado para realizar investigación en ciencias básicas relacionadas con neurología.

(b) Becas de viaje destinadas a complementar las becas de investigación.

**Dónde se realiza:** a elección del candidato. En la Fundación puede consultarse la lista de instituciones posibles.

**Duración:** de 6 meses a 2 años.

**Requisitos:** (a) Título universitario relacionado con el tema, estar trabajando en el campo de la investigación neurológica, poseer la admisión al lugar elegido para la investigación, demostrar al término de la investigación que los conocimientos adquiridos han sido beneficiosos para el desarrollo científico de los interesados y regresar al país de origen.

**Becas:** (a) Consisten en un subsidio para investigación. (b) Cubren el viaje de ida y vuelta.

**Inscripción:** IBRO-UNESCO Fellowship Committee, Attention: Dr. E.Z. Vizi 51, Bd de Montmorency, 75016, París, Francia.

**Cierre de inscripción:** 30 de septiembre de 1988.

## ECONOMIA

**Características:** curso de postgrado, con becas, cuyo programa incluye un análisis general de los problemas que afectan al fenómeno de la intervención del Estado en la economía y en el estudio de los principales instrumentos de política económica empleada por el sector público. Para ofrecer las respuestas adecuadas a las demandas sociales y económicas que le son planteadas, con especial referencia a la realidad latinoamericana.

**Dónde se realiza:** Instituto Nacional de Administración Pública (INAP), Plaza de San Diego, Alcalá de Henares, Madrid, España.

**Fecha de iniciación:** 21 de septiembre de 1988.

**Duración:** hasta el 23 de junio de 1989

**Requisitos:** funcionarios públicos iberoamericanos, con título universitario, preferentemente economistas o similares, con adecuada formación económica y que desempeñe actualmente su actividad

profesional en las áreas económicas en el marco de las respectivas administraciones públicas nacionales, ser presentado o avalado por el organismo o institución en el que se desempeña y tener menos de 35 años.

**Becas:** cubren los gastos de residencia en el INAP, manutención, seguro médico, publicaciones, material docente y una cantidad complementaria de 12.000 pesetas mensuales.

**Inscripción:** Oficina Cultural de la Embajada de España. En Argentina, Paraná 1159, 1018 Buenos Aires.

**Cierre de inscripción:** 10 de junio de 1988.

## SUBSIDIOS PARA INVESTIGACION

**Organismo patrocinante:** National Research Council, Washington.

**Características:** becas de postgrado para realizar investigación avanzada en distintas áreas de las ciencias naturales, de la salud y exactas. (a) Postdoctoral Research Associate: el investigador es un empleado temporario del laboratorio elegido. (b) Resident Research Associate: el investigador es un invitado del National Research Council. Las becas se dan en dos niveles: (1) Regular. (2) Senior.

**Dónde se realiza:** en distintos laboratorios federales de los Estados Unidos.

**Duración:** entre 3 y 12 meses (renovable), según el nivel.

**Idioma:** inglés.

**Requisitos:** (1) Regular: investigadores con menos de 5 años de doctorados. (2) Senior: investigadores e ingenieros con más de 5 años de doctorado.

**Becas:** (1) Regular: monto anual aproximado de U\$S 27.150 a U\$S 35.000. (2) Senior: monto anual aproximado de U\$S 35.000 a U\$S 68.000.

**Inscripción:** Associateships Programs (JH 608), National Research Council, 2101 Constitution Avenue NW, Washington, D.C. 20418, Estados Unidos.

**Cierre de inscripción:** 15 de agosto de 1988.

## BECAS DE LA FUNDACION ROTARIA

**Organismo patrocinante:** Fundación Rotaria, Buenos Aires.

**Características:** se otorgan 5 clases de becas: (a) Para estudios de postgrado. (b) Para estudios de pregrado. (c) Para entrenamiento profesional. (d) Para maestros de discapacitados. (e) Para periodistas.

**Dónde se realiza:** lugar a elección del candidato.

**Duración:** 9 meses, no renovable.

**Requisitos:** (a) Título universitario o equivalente, tener entre 18 y 30 años al 30 de junio de 1988, puede ser casado. (b) Tener dos años de estudios universitarios, tener entre 18 y 24 años al 30 de junio de 1988, no pueden postularse los casados. (c), (d) y (e) Tener escuela secundaria o

equivalente, tener por lo menos dos años de experiencia laboral en el área de especialización de la beca, tener entre 21 y 50 años de edad al 30 de junio de 1988, pueden ser casados.

**Becas:** cubren pasaje de ida y vuelta, matrícula, alojamiento y comidas.

**Inscripción:** en el Rotary Club de su localidad. Para más información, en Buenos Aires, San Martín 967/69, piso 8 contrafrente, 1004 Buenos Aires, teléfonos 313-3256/8334.

**Cierre de inscripción:** 30 de junio de 1988.

## BIOLOGIA MODERNA

**Organismo patrocinante:** UNESCO, París.

**Características:** becas para realizar un curso internacional que incluye aspectos modernos de bioquímica, genética, enzimología, biofísica y fisiología vegetal.

**Dónde se realiza:** Hungarian Academy of Sciences, Biological Research Center, P.O. Box 521, H-6701 Szeged, Hungría.

**Fecha de inicio:** 1 de octubre de 1988

**Duración:** 11 meses.

**Idioma:** inglés.

**Requisitos:** título universitario en ciencias naturales, tener por lo menos

un año de experiencia en investigación biológica, tener antecedentes adecuados en biología, química, física o matemáticas, ser menor de 30 años y tener un excelente manejo del idioma inglés.

**Becas:** consisten en alojamiento y 5.000 Forints húngaros mensuales (alcanza para los gastos de manutención de una persona).

**Inscripción:** Dr. Árpád Párdutz, Director of ITC, Biological Research Center, Hungarian Academy of Sciences, 6701 Szeged, P.O. Box 521, Hungría.

**Cierre de inscripción:** 1º de mayo de 1988.

## INTERCAMBIO EMPRESARIO

**Organismo patrocinante:** Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa Industrial (IMPI), Madrid; Instituto de Cooperación Iberoamericana (ICI), Madrid.

**Características:** prácticas rentadas de postgrado para profesionales iberoamericanos en pequeñas y medianas empresas españolas.

**Dónde se realiza:** pequeñas y medianas empresas de España.

**Fecha de inicio:** es establecida por la empresa.

**Duración:** 30 a 90 días (variable).

**Requisitos:** ser ciudadano de un país iberoamericano, título universitario o de grado medio apto para el desempeño de cualquiera de las tareas que implican el funcionamiento de una empresa, estar desempeñando trabajo profesional hasta la fecha de presentación de la solicitud en alguna empresa iberoamericana.

**Becas:** cubren pasaje aéreo de ida y vuelta y una asignación mínima mensual de 53.000 pesetas para gastos de estancia y alojamiento por persona, más seguro de salud.

**Inscripción:** Oficina Cultural de la Embajada de España. En Argentina Paraná 1159, 1018 Buenos Aires.

**Cierre de inscripción:** la presentación de candidaturas deberá realizarse con 90 días de antelación a la fecha en que se desee comenzar las prácticas.

## PROGRAMACION DEL ICTP

Se transcribe a continuación la programación del Centro Internacional de Física Teórica de Trieste, Italia. Cabe recordar que la SECYT posee un acuerdo con dicho centro que posibilita la participación de científicos argentinos en las actividades del mismo. Los interesados deben realizar una doble presentación: (1) cumplir con los requisitos de inscripción que fija el ICTP para cada curso y solicitar a ese organismo internacional la financiación de pasajes y estadía que el candidato requiere; (2) presentar a la SECYT, Oficina de Relaciones Internacionales (Av. Córdoba 831, 7- piso, 1054 Capital Federal) la siguiente documentación: copia de la solicitud enviada al ICTP, en Trieste (P.O.B. 586) Miramare, Strada Costiera 11, 34100 Trieste, Italia; curriculum completo y certificado de conocimiento de idioma inglés (o, en su defecto, constancia de su director de investigación o docencia de que posee un adecuado lenguaje de trabajo en ese idioma). En todos los casos, las presentaciones ante la SECYT deben hacerse con **tres meses de anticipación** a la iniciación del curso en cuestión. Asimismo, cabe señalar que para el año en curso la SECYT apoya las actividades que tengan **por lo menos tres semanas de duración**. Por último, se informa a las instituciones que no hayan recibido este año o el pasado la gacetilla de difusión de estas actividades, que deben comunicarse con Relaciones Internacionales de la SECYT para ser incluidas en la nómina correspondiente.

August	<b>Working Party (Condensed Matter)</b> (Topic and dates to be announced)
16 August - 23 September	<b>Summer School and Workshop on Dynamical Systems</b> Organizers: J. Palis and E. C. Zeeman
22 - 26 August	<b>V Trieste Semiconductor Symposium (IUPAP) on Superlattices</b> Organizers: G. Dohler, A. Frova and E. Tosatti
September	<b>Ecole D'Ete-Sur L'Energie Solaire</b>
12 September - 7 October	<b>College on Biophysics</b> Organizers: Biophysics Committee headed by S. Mascarenhas
26 September - 28 October	<b>Course on Ocean Waves and Tides</b> Organizers: L. Cavalieri, A. Cook and G. J. Komen Deadline for requesting participation: 15 March 1988
10 October - 4 November	<b>College and International Conference on Medical Physics</b> Organizers: A. Benini, J. R. Cameron, F. De Guarrini and S. Mascarenhas Deadline for requesting participation: 30 April 1988
31 October - 18 November	<b>Workshop in Mathematical Ecology</b> Organizer: T. G. Hallam
7 November - 2 December	<b>College on Neurophysics</b> Organizer: O. Siddiqi (Local Organizer: A Borsellino)
15 November - 16 December	<b>Workshop on Earthquake Predictions</b> Organizers: V. I. Keilis-Borok, L. Knopoff and G. Panza Deadline for requesting participation: 30 June 1988
21 November - 16 December	<b>College on Global Geometric and Topological Methods in Analysis</b> Organizers: A. Buoncristiano, S. Gitler and J. Jones

CORREO ARGENTINO CENTRAL (3)	FRANQUEO A PAGAR
	CUENTA N° 127

REMITENTE

SECRETARIA DE CIENCIA Y TECNICA  
Av. Córdoba 831 - 2º Piso - Buenos Aires (1054)  
REPUBLICA ARGENTINA

