

RETRATO DE MISCHA COTLAR

Por Irene Naselli

"Buenaventura ..."

Si tuviéramos que definir con una sola palabra a Mischa Cotlar, elegiríamos este inusual adverbio de modo, que aparece encabezando o cerrando muchas de sus frases.

Pero si quisiéramos avanzar en la descripción, recorreríamos su cara alargada, su mirar profundo, su aire despojado, y diríamos que es un compenetrado actor de sí mismo, de su humildad, su inocencia y de su inagotable sorpresa.

Diríamos también que es uno de los matemáticos más importantes que cobijó y conservó América Latina y que, aunque aprobó sólo el primer grado de la escuela primaria, obtuvo los doctorados "honoris causa" con que lo trajeron distintas universidades del mundo, de algún modo preocupadas por contrarrestar su individualismo y disfrazar su marginalidad. No obstante, y aunque nada en él es sospechoso de togas o birretes, al hablarle surge espontáneo un doctor que no pretende distancia, sino reconocimiento. Entonces, cuando oye que se lo llama con ese título, mira la punta de sus zapatos y entre turbado y divertido dice, "*Mischa... es mejor*".

Sabía que estaba en Buenos Aires porque Alberto, el mayor de mis hijos, me había hablado con gran entusiasmo de la dignidad de su postura en el "**Simposio Internacional sobre los Científicos, la Paz y el Desarme**" que, en esos momentos, se desarrollaba en la Facultad de Ciencias Exactas.

"*Ningún científico debe trabajar en proyectos que tengan que ver con organizaciones militares*", había propuesto Cotlar en una moción finalmente rechazada. Y esa mezcla de irreverencia hacia los poderes formales y de idealismo provocó que Alberto y yo nos internáramos en una de nuestras acostumbradas, largas y

disgregadas reflexiones sobre el hombre, objeto o sujeto de la historia?

Recurrí a Manuel Sadosky y a Daniel Goldstein para establecer los puentes que me llevaran a Cotlar. Cuando, horas más tarde, el propio Mischa prometió que ese mismo día, a las cinco en punto, nos reuniríamos a charlar, sentí que algo importante iba a ocurrirme, porque el contenido y la forma de su propuesta se apartaban de todas las experiencias anteriores en materia de pedido de entrevistas. Al despedirse había sugerido: "*Buenamente, ¿no podría venir con su hijo?*". Y allí estuvimos.

Hubo café y barras de chocolate y, salvo el grabador que en algún momento perdió su batería, no fue un reportaje periodístico sino el encuentro de quienes de algún modo se sienten próximos, aunque las circunstancias los reunieran por primera vez. No fue fácil que hablara sobre sí mismo, porque ni él ni su historia le parecen de interés. Y esto no es una pose.

A Cotlar le interesan demasía los demás y tiende, casi naturalmente, a preguntar sobre afectos, gustos y pareceres del otro. Así que, frecuentemente, debía reencauzar la entrevista y recordarle el papel de cada uno, en intentos muchas veces frustrados de sustraerme a sus preguntas y repreguntas inquietas.

Pude reconstruir, trabajosamente, que Mischa había llegado al Uruguay a los quince años, empujado desde una Europa fracturada y violenta. De familia humilde, se ganó la vida tocando el piano, instrumento que practicó durante muchos años con probada habilidad. Eso hacía cuando, años después, conoció a la que sería su esposa. Afecto a la música de cámara, Mischa reconoció que muchas veces su sensibilidad y su inventiva se refugiaron en las líneas de un pentagrama.

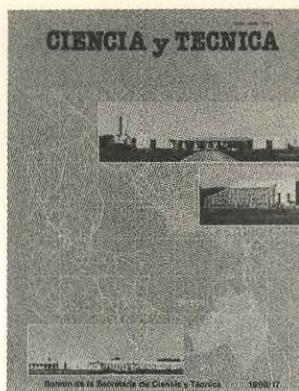
En los años de la adolescencia ("*creo que tendría 19 años*", recordó) su destino dio un giro de 180 grados. Su padre obtuvo el primer premio en un concurso de ajedrez y atrajo la atención de algunos periodistas uruguayos que querían enterarse del cómo y de los por qué de sus habilidades en eso de escaques y reyes. "*¿Es buen matemático?*", preguntaban. Y él respondía que algo sabía, pero mucho menos que su joven hijo que llenaba de signos y formuleos cualquier papel con algún blanco. "*¿Quién?, ¿ese chico alto, despeinado y tímido?*". Y entonces, maestros y profesores asombrados apresuraron a ese autodidacta a demostrar, como Newton o Mozart, que no siempre el hombre reestructura el mundo con palabras, que es posible pensar en otras dimensiones. ¿Qué hacer con él? En Montevideo, donde vivía con su familia, había matemáticos de la talla de Laguardia o Massera con los que Cotlar se formó. Pero Buenos Aires tenía, en ese entonces, el prestigio de una universidad que crecía en el reconocimiento de la comunidad científica internacional, sin sospechas ni sombras de bastones largos. **¿Se quedó mucho tiempo aquí?**

No, no mucho. Pero hice aquí amigos, conocí gente de la que no me separé nunca, a pesar de la distancia. Gente magnífica, que me ayudó y que decidió que debía irme a los Estados Unidos, por la libertad académica que existe allí. Así que viajé al norte, hice entonces algunos estudios formales y después de un curso me otorgaron un doctorado. Siempre estuve rodeado de gente meritoria y dispuesta a ayudarme.

¿Por qué lo ayudaban, Mischa?

No lo sé, creo que por generosidad. **Pero es también gente rigurosa, poco proclive a introducir en la "comunidad" a quienes no consideran uno más, uno de ellos.**

Continúa en la contratapa



Nuestra tapa: Instituto Tecnológico de Chascomús.



Investigación y producción

Se ha explicado hace poco en un seminario sobre industria y tecnología que nuestro desarrollo tecnológico industrial se realizó en el pasado, fundamentalmente mediante la aplicación del ahorro interno y los préstamos extranjeros a la adquisición de equipos que traían incorporada la tecnología nueva. El cambio técnico imprescindible para un cierto grado de competitividad internacional y eficiencia interna dependía, consiguientemente, de esas dos fuentes de capital. Pero en las condiciones actuales de la economía, cuando nuestra sociedad ha perdido capacidad de ahorro y soporta la carga de la deuda, afrontamos la imposibilidad de renovar el equipo industrial por un tiempo imprevisible; pero largo.

¿Adónde recurrir por otras vías de desarrollo tecnológico? Un destacado economista argentino ha razonado que, ante la imposibilidad de recibir cambio técnico "incorporado", tenemos la posibilidad de acudir al cambio técnico "desincorporado" en la forma del stock de talento subutilizado, esto es, el reservorio humano disponible en el sector científico-tecnológico, un número de más de veinte mil investigadores y técnicos.

No podemos profundizar en un tema tan complejo en una nota editorial. Sólo querríamos aludir a algunos de los avances que se han realizado en los últimos tiempos y que parecerían estar indicando que está creciendo la conciencia de este camino alternativo o complementario. El "Proyecto Piloto de Innovación en Agroindustria Exportadora", que la SECYT difundió el año pasado en ocho fascículos, señaló condiciones y oportunidades para aumentar el comercio exterior argentino.

Pocas veces había brindado el sector científico-técnico un análisis tan completo e iluminador en un tema tan directamente vinculado al desarrollo económico del país. La recepción que tuvo este trabajo en los sectores específicos confirmó claramente la pertinencia y la puntualidad del esfuerzo realizado.

El Instituto Tecnológico de Chascomús, inaugurado en marzo de 1989, especializado en investigaciones sobre Ecología y Biotecnología vegetal y animal, es otra muestra de la evolución

que está experimentando el sector científico-técnico en relación a las necesidades productivas del país. Al INTECH, precisamente, alude el contenido gráfico de nuestra tapa.

Otra referencia que ilustra en el mismo sentido un avance de la relación "investigación-producción" la da el trabajo de la Oficina de Transferencia de Tecnología del CONICET, de reciente publicación. Puede verse allí, por ejemplo, que los convenios de empresas y grupos de investigación -que entre 1958 y 1983 habían sumado 104- crecieron entre 1984 y 1988 a 225, un promedio anual cinco veces mayor. Las asesorías, los servicios, las becas industriales, los núcleos de vinculación tecnológica, el fondo de riesgo compartido, muestran una realidad polifacética de interacción entre el ente científico y la realidad industrial.

El mensaje que emite la Oficina al sector productivo se formula así: "En el sector científico hay un potencial de conocimiento que ustedes pueden utilizar para su desarrollo. Si identifican una necesidad o posibilidad de mercado y encuentran un grupo de investigación del CONICET en quien confían para emprender juntos la aventura de hacer el desarrollo, no van a encontrar inconvenientes en formalizar los acuerdos necesarios. La experiencia les va a demostrar que es posible y beneficioso".

Esto en cuanto indicación de la posibilidad del sector científico-tecnológico para ser instrumento de aumento de la productividad de la industria, el agro y los servicios.

Por otro lado, la profundización de este entramado cooperativo puede repercutir favorablemente en la opinión de los decisores gubernamentales acerca de la relevancia del papel de los científicos y técnicos, y la necesidad de su adecuado reconocimiento. Parece obvio que si los recursos humanos del sistema demostraran que pueden ser un factor cualitativo para el mejoramiento de la productividad de la economía podrían cambiar, consecuentemente, sus posibilidades de reconocimiento material y sus condiciones de trabajo.

Hace tiempo un especialista argentino señaló algo que redondea lo expuesto hasta aquí: "Creo que lo que hace falta es un diagnóstico global del sistema político-económico y de su interacción con la ciencia y la tecnología. Es necesario una toma de conciencia por parte de los científicos de que ellos no son víctimas pasivas del proceso sino actores que, si tienen ideas claras, pueden influir sobre el contorno que los rodea".

Secretario de Ciencia y Técnica
Dr. Manuel Sadosky

Subsecretaria de Coordinación Operativa
Dra. Rebeca Cherep de Guber

Subsecretario de Política y Planificación
Dr. Héctor Ciapuscio

Subsecretario de Informática y Desarrollo
Ing. Carlos Graffigna

Jefa de Gabinete de Asesores
Dra. Sara Bartfeld de Rietti

CIENCIA Y TECNICA

Boletín de la Secretaría de Ciencia y Técnica
Año 6 - Nro. 17

Directora
Rebeca Cherep de Guber

Editor Responsable
Carlos Alberto Albano

Asesora de Dirección
María del Rosario Lores Arnaiz

Secretario de Redacción
Rogelio Demarchi

Colaboradores
Mónica García, Jorge Halperín y Sendra (Humor)
En este número: Irene Naselli y Sara Rietti

Jefa de Arte
Regina V. Moras

Armado
María González Calderón, Matilde Toranzo, Carlos Gómez, Pablo Domecq (ilustraciones) y Eduardo Tizio (diseño de tapa)

Composición
Andrés J. A. Ippolito

Corrección
Andreína Adelstein

Biblioteca, Archivo y Distribución
Juana Bonilla

Impresión
Reprografía JMA

Ciencia y Técnica, boletín de la Secretaría de Ciencia y Técnica. Registro de la Propiedad Intelectual N° 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.

INDICE

- 3 Cooperación internacional científico-técnica
SEGUN PASAN LOS AÑOS
- 9 Convenio SECYT-AACREA
PARA SEMBRAR CON TECNOLOGIA
- 10 Reportaje: León Salganicoff, y la relación universidad-industria en
Estados Unidos
"LA INDUSTRIA PUEDE ENTRENAR UNIVERSITARIOS"
- 16 Inauguración del INTECH
BIENVENIDOS AL TREN
- 20 Convenio para el desarrollo de la industria farmacéutica
EL ARTE DE CURAR TAMBIEN ES UN BUEN NEGOCIO
- 23 Primera promoción de la ESLAI
CEREBROS LATINOAMERICANOS
- 26 IV EBAI, en Termas de Río Hondo
DE LA CHACARERA A LA SCOLA DO SAMBA
- 30 Puerto Curioso
APRENDER NO ES COSA SERIA
- 34 El papel de los anabólicos en el desarrollo ganadero
¿SE ACABO LA EPOCA DE LAS VACAS FLACAS?
- 41 Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos, Tucumán
UNOS BICHITOS INSIGNIFICANTES
- 54 Cooperación argentino-italiana sobre energía
POR LA LUZ QUE NOS ALUMBRA
- 56 "La Ciencia Invita a los Jóvenes"
"LOS CIENTIFICOS NO TIENEN UN CONEJO EN LA GALERA"

Contratapa
RETRATO DE MISCHA COTLAR

Además: Humor/Télex/Noticias

Separata: Becas, cursos y reuniones científicas

SEGUN PASAN LOS AÑOS

Por Sara Rietti

El 10 de diciembre de 1983, fecha de asunción del gobierno democrático, el aislamiento internacional de nuestro país se reflejaba dramáticamente en el campo de la cooperación científica: pobre en extremo, incoherente, afectada de seguidismo, sin brújula propia. La instalación del gobierno del presidente Raúl Alfonsín provocó una avalancha de ofertas de cooperación de países y de organismos internacionales. Hubo un primer año de gestión en extremo difícil debido a la necesidad de buscar un camino apropiado, tratando de aprender de otras experiencias, acercándonos a los científicos argentinos radicados en el exterior como forma de obtener apoyo en un área de la que estuvimos ausentes por muchos años, recién entonces se pudo empezar a visualizar la cooperación internacional como un instrumento apto para la implementación de la política general en ciencia y técnica, ya sea con los países líderes u organismos internacionales, o

tratando de acceder juntos a desarrollos científico-tecnológicos de interés mutuo. El análisis minucioso del camino recorrido en este aspecto es el objetivo de esta nota, redactada por la doctora Sara Rietti, jefa del gabinete de asesores del Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky, y responsable de la Oficina de Relaciones Internacionales de la SECYT.



Describir lo actuado en el período 1984-89 implica ubicarse en la situación general que enfrentó la gestión de la Secretaría de Ciencia y Técnica. En este sentido, vale la pena recordar que nuestro país ha representado un caso singular respecto a la relación entre las expectativas de desarrollo de su sistema científico-tecnológico hacia la década del '60, y lo que realmente sucedió y recibimos a fines del '83.

No nos referimos al nivel de desarrollo de la investigación en ese momento, que hasta se podría señalar como de excelencia en algunas áreas, sino a la existencia o no de una política de ciencia y técnica que se insertara en una propuesta de desarrollo. En particular, los ocho años que nos precedieron significaron, a través de una concepción política, económica y social perversa, la desarticulación de una vinculación seria del sistema científico-técnico con la trama socio-económica del país. Por otra parte, el sistema científico-técnico, como todas las actividades y sectores de la vida nacional, había sufrido el deterioro que acompaña al autoritarismo, a la falta de control comunitario de la gestión, a la ausencia de discusión y participación. Asumió o acentuó formas corporativas, sufrió el verticalismo y el patronazgo. Enfrentamos, entonces, en medio de un panorama económico agobiante, la necesidad de cambios cualitativos o estructurales, antes que los cuantitativos o de definición exhaustiva de líneas prioritarias de investigación.

A partir de ello, si tuviéramos que mencionar dos modificaciones esenciales que debió encarar esta gestión, señalaríamos:

1. Democratización del sistema: El fuerte énfasis que asignó el gobierno al estímulo de las formas democráticas de convivencia era también fundamental a nivel del sistema científico-técnico. No se trata de una característica accesorio, ya que hace esencialmente a la vitalidad de una

ciencia que contribuye al conocimiento y a la educación, pero también a un desarrollo autónomo, una ciencia que se vincula a la producción de bienes y servicios del país y que, por lo tanto, como elemento nodal de una sociedad, exige sacrificios del esfuerzo nacional, al tiempo que se inserta en un sistema de control democrático de sus fines y sus medios. Es decir, que abre sus "torres de marfil" e interactúa con reglas propias pero que se pueden conocer y discutir.

2. Vinculación entre investigación y producción: Esta vinculación es una condición ineludible para enraizar la ciencia en el medio, de modo tal que se la considere un elemento social indiscutible, protagonista de una modernización que no se agota en el mito tecnológico. Pero además es una condición fundamental para alcanzar el consenso que permita financiar el desarrollo científico-tecnológico actual, relativamente costoso, sobre todo para un país agobiado por problemas económicos. No se puede pensar seriamente en desarrollar un sistema científico actualizado si no se lo entronca y se lo multiplica por medio de la actividad productiva, o por lo menos se aspira y se lo prepara para ello.

Nuestra atención no se agotó en estos puntos. Merecieron especial consideración, por citar otros aspectos relevantes, la inserción de la investigación en la universidad -como una contribución para asegurar su capacidad de formar recursos humanos calificados y creativos- y la distribución del esfuerzo realizado a lo largo y a lo ancho del país, como una forma de aportar a un equilibrio más racional del territorio y su población.

Filosofía de la cooperación

A la hora de hacer un balance de lo

realizado en el campo de la cooperación internacional, no podemos pasar por alto los objetivos formulados al respecto en los "*Lineamientos de política científica y tecnológica de la SECYT*", publicación de diciembre de 1984.

El primer comentario que merece el repaso de los objetivos y estrategias planteados es el considerarlos extrañamente apropiados, si se toma en cuenta que el fenómeno de la cooperación científico-tecnológica -con las características actuales- es relativamente reciente. En efecto, a partir de la década del '70, mientras se absorbía el impacto del desarrollo tecnológico en la evolución de las sociedades, comenzó a considerarse en la relación entre los países la cooperación científica como un elemento concreto de vinculación, como un instrumento sutil de dominación y, crecientemente, como una forma de encarar proyectos complejos. Mientras esto maduraba en otras partes del mundo, dado el aislamiento de nuestro país, no se desarrollaba aquí la correspondiente capacidad de gestión. Hoy podemos apreciar que, pese a estas limitaciones, hubo una buena capacidad de respuesta frente a los logros, las potencialidades y deformaciones que estaba mostrando la cooperación internacional.

Un punto sobre el que se hizo especial énfasis, y que se lo consideró un requerimiento básico para aceptar o promover la cooperación, fue que sus resultados debían -previsiblemente- responder en forma ajustada a los objetivos fijados en el país, en el marco de nuestra realidad. Y ésta no es una condición trivial ni obvia. Lo contrario puede no sólo no ser efectivo, sino torcer el rumbo propuesto. En general, países como Argentina cuentan con un financiamiento precario para la investigación; aportes generosos de otras fuentes, que lógicamente tienen sus propias metas, pueden hipertrofiar líneas de trabajo, valiosas en forma absoluta



pero de poco porvenir en nuestro medio, fundamentalmente en lo que se refiere a la inserción de ese conocimiento en la trama social o económica del país, y por lo tanto con escaso poder multiplicador.

Esto no significa desconocer el papel de la investigación básica sin fines inmediatos. No pretendemos reabrir la polémica *investigación básica versus aplicada*; lo único que señalábamos y seguiremos sosteniendo es que el grueso de la cooperación, sus líneas directrices deben privilegiar las investigaciones orientadas por objetivos definidos.

Es una cuestión de peso relativo. La cooperación internacional, o apoya las políticas que en medio de grandes dificultades se fija un país, o las desvía.

Incluso en el caso de cooperación ofrecida por organismos internacionales, pensada aparentemente para favorecer el desarrollo científico-tecnológico de los países del Tercer Mundo, muchas veces tiene características influidas por otras realidades. La necesidad de alcanzar cierto tamaño crítico para lograr eficiencia en la investigación, un principio que se proponía casi como absoluto, puede ser un elemento negativo en países como Argentina. Su aplicación irrestricta favorece la concentración de recursos, y por lo tanto el drenaje hacia un polo (muy probablemente Buenos Aires, en nuestro caso) de los focos que se han ido desarrollando a lo largo del territorio, con lo que aleja de esos lugares no sólo el estímulo económico y cultural que significa el desarrollo científico, sino que se dificulta el contacto imprescindible de la investigación con distintas situaciones productivas o sociales distribuidas en el país.

Se planteaba en los *"Lineamientos..."* promover la participación en proyectos binacionales o multinacionales que contribuyeran a nuestro desarrollo científico-tecnológico respetando las

características señaladas, así como renovar *"nuestra presencia en América Latina, donde había una antigua tradición de cooperación, impulsando y liderando una política que potencie las capacidades aisladas."*

Agregábamos a la condición primera -respecto a nuestros objetivos- el reconocimiento de la necesidad de acciones conjuntas que nos permitieran acceder a bienes cada vez más cruciales para el desarrollo de los países y de más difícil acceso, como son los conocimientos científicos-tecnológicos.

En relación a la mecánica para implementar la cooperación, se proponía desarrollar *"una estrecha coordinación entre SECYT, responsable de las políticas en el área, y la Cancillería, gestora de las relaciones internacionales"*.

El esfuerzo que hizo nuestro gobierno por reinsertar el país en el contexto internacional, el éxito de esa gestión que rompe el aislamiento, y el papel que se asignó crecientemente a la cooperación científica en la vinculación internacional, nos brindó el marco y el soporte para llevar a cabo nuestras propuestas por encima de cualquier expectativa imaginada.

Cabe destacar que los logros alcanzados no son ajenos al haber aprendido a trabajar con nuestra Cancillería, al haber podido destrabar problemas de competencia y al hecho de que cada parte encontrase en su esfera de acción la posibilidad de realizar aportes específicos de excelencia, los cuales sumados producen resultados por demás valiosos.

Hay otros dos aspectos que deben ser relacionados con la cooperación, ya que la enriquecen y la insertan protagónicamente en el accionar de la Secretaría de Ciencia y Técnica y el desarrollo de sus políticas.

El primero se refiere a la decisión enunciada desde el comienzo de la gestión de recuperar de alguna forma el enorme patrimonio nacional representado por la cantidad de

científicos argentinos residentes en el exterior. Este objetivo tuvo en nuestro sector un marco apropiado para canalizar la relación y el apoyo de nuestros compatriotas. Cursos dados por esos investigadores, asesoramientos, el señalamiento de caminos que facilitarían la cooperación con el país en el que residen, donaciones de equipamiento fuera de uso en su lugar de origen, lugares de especialización y de financiamiento para nuestros becarios o post-doctorados; todo esto significó, además de una ayuda inestimable en momentos de escasez económica -y hasta de gente-, una manera activa de integrarse, extremadamente útil para nosotros y, como manifestaron muchos, satisfactoria para ellos ya que descubrían de ese modo un lugar desde donde reencontrarse con la Argentina. El segundo aspecto que queremos rescatar es la influencia decisiva que tuvo la interacción con otros países -el análisis de sus experiencias, la cooperación con sistemas científico-técnicos de mayor o distinto grado de desarrollo específico e institucional- en el avance hacia uno de los objetivos básicos de la política de SECYT: el acercamiento de la producción y la investigación.

Encuentros como el Franco-Argentino de Biotecnología (1986), el Argentino-Brasileño de Empresarios de Biotecnología (1986), la primera Escuela Brasileño-Argentina de Informática (1986), el taller Franco-Argentino de Difusión y Valorización de la Investigación Científica y Tecnológica (1985), fueron hitos decisivos en los primeros pasos dados para acortar años de inmovilidad y desencuentro.

Resultados Particulares

La relación privilegiada con Brasil, la "particular" con Italia, la solidaridad de Francia, el acercamiento con la Comunidad Económica

Europea, el apoyo de Suecia, España, Alemania y otros países, el marco dado por el Grupo de los Ocho, etc., todo ello constituye una realidad riquísima, impensable hace cinco años, en donde la cooperación científico-tecnológica encuentra su ambiente apropiado.

Paulatinamente nos fuimos integrando en la trama de actividades internacionales en la materia, protagonizando acciones pioneras en la relación con Brasil, diseñando conjuntamente programas inéditos con Francia, recibiendo apoyo generoso e inteligente por parte de Suecia en actividades triangulares con Uruguay, promoviendo formas de cooperación con proyección económica con Italia, e impulsando al lado de otros países latinoamericanos cambios estructurales para los modos de cooperación de organismos internacionales (Programación OEA; reunión de ministros de Ciencia y Técnica de América Latina, UNESCO; Red Latinoamericana de Biotecnología, PNUD; Centro Internacional de Ingeniería Genética, ONUDI).

Pero cuando se habla de resultados se esperan números.

Lo que podemos decir —globalmente— es que pasamos de administrar decenas de personas adscriptas a proyectos de cooperación que significaban centenares de miles de dólares, casi en su totalidad aportados por nuestro país (caso OEA, por ejemplo), a trabajar con centenares de investigadores, becarios, empresarios y funcionarios de nuestro país y de otros países, insertos en proyectos o vinculados con ellos, por millones de dólares, aportados casi en igual proporción por Argentina y terceros países u organismos internacionales o multilaterales.

De todas las relaciones o actividades que han merecido nuestra atención, algunas presentan rasgos particulares que vale la pena destacar.

Francia fue, al principio del gobierno democrático, el primer país que

propuso canalizar las relaciones puntuales con los investigadores, a través de los órganos de gobierno. Esto significó, en un primer momento difícil, un apoyo que no olvidamos.

Desarrollamos entonces, entre otras acciones conjuntas, un programa de formación de recursos humanos para estimular los doctorados en las universidades nacionales, que venían de atravesar un período de desmantelamiento físico y académico. Si bien fue un programa relativamente pequeño, fue decisivo para abrir el diálogo y la coordinación con las universidades y entre ellas mismas.

Hoy hay un interesante programa de proyectos conjuntos en relación a los programas nacionales de investigación y desarrollo de la SECYT, además de los del CONICET con el CNRS y el INSERM franceses.

Brasil representa el ejercicio más completo y enriquecedor de la cooperación, en formas y contenido. Dos programas fueron los protagonistas de estos cinco años:

* *Las escuelas Brasileño-Argentinas de Informática* (cuatro hasta ahora, a razón de una por año), de una duración de tres semanas, que son también acompañadas por encuentros de investigadores que analizan los grandes proyectos de investigación conjunta. Reunen alrededor de 600 personas, investigadores y estudiantes adelantados de Brasil y Argentina, con un 10% de participantes de diversos países latinoamericanos.

* *El Centro Argentino-Brasileño de Biotecnología*, objeto de un Protocolo especial (el nueve) en el Convenio de Integración, cuyo énfasis está puesto en la proyección económica de la investigación. Un Centro sin estructura física, con un director binacional, un director adjunto en

cada país, comités asesores binacionales y un comité binacional de dirección, confluyen en la coordinación de proyectos de investigación conjuntos, que vinculan empresas y laboratorios de ambos países para la realización de desarrollos tecnológicos de aplicación en *joint-ventures* o acuerdos mutuos.

16 grandes proyectos han sido seleccionados en dos convocatorias anuales, ocho en marcha desde hace un año, más las actividades de la Escuela Argentino-Brasileña de Biotecnología, que llena espacios de formación de recursos humanos en áreas deficitarias comunes, hablan de una realidad tangible. El programa acordado implicaría veinte millones de dólares en cinco años para financiamiento en los dos países de los programas conjuntos. Seguimos explorando otras áreas de cooperación y formas de financiamiento, donde ya aparecen como muy promisorias la química fina y la farmacoquímica.

Es de destacar el eco e interés que despertaron estas iniciativas a nivel latinoamericano y europeo, abriendo nuevas posibilidades de cooperación tripartita y multilateral.

Italia ha significado una experiencia nueva en el campo de la cooperación. Los laboratorios argentinos acompañan la transferencia de tecnología hacia la producción nacional, asegurando su efecto reproductor y de desarrollo local. Esto nos coloca en un escenario distinto, hacia el que venimos orientando nuestros esfuerzos, con un financiamiento adecuado proporcionado por Italia, lo que facilita enormemente la gestión.

El Programa de Innovación Tecnológica y el Convenio SECYT-ENEA pone en manos de la SECYT una cantidad de instrumentos para la implementación de políticas: investigación-producción, desarrollo de tecnologías apropiadas, innovación en tecnologías maduras, uso racional



de la energía, etc.

En cuanto a **Suecia**, es llamativa la generosidad e inteligencia que revela la propuesta que Argentina ha recibido. La muestra en su preocupación por el destino de la humanidad, ocupando responsablemente su lugar en el mundo.

Tenemos con ellos un programa relativamente pequeño pero muy bien financiado, que triangula algunas actividades con Uruguay, y que cuenta entre sus objetivos el servir para la cooperación con países de menor desarrollo que la Argentina. Se trata de proyectos conjuntos de diseño cuidadoso, con fuerte presencia y seguimiento de la parte científica sueca. Junto a ellos, hemos aprendido mucho acerca del papel de la excelencia, el control de gestión y de la agilidad en el manejo burocrático. Cabe resaltar que en los casos de Italia y Suecia, argentinos residentes en dichos países -Danielle Mazzonis y Santiago Morazzo en el primero, y Enrique Ganuza en el segundo- ayudaron enormemente en el diseño y desarrollo de estas relaciones, desde su conocimiento de las dos realidades a enlazar, más el interés y el afecto que sienten por su país de origen.

La relación con la **Comunidad Económica Europea** nos permitió acercarnos y aprender de una organización que está venciendo siglos de enfrentamientos.

Comenzamos la vinculación en abril de 1987, en ocasión de un Seminario de Biotecnología para América Latina organizado por la CEE (*ver Ciencia y Técnica Nro. 13*), al cual fueron invitados pocos países, muy especialmente Argentina y Brasil, por su recién iniciado (en ese momento) programa de integración, tema muy caro para la CEE. Se acordó en esa ocasión un programa reducido de becas en Europa que, al cabo de menos de dos años, ha alcanzado en sucesivas etapas una dimensión inesperada en su volumen, su originalidad y manejo personalizado, exento

absolutamente de pesadez burocrática. Las becas cortas, de tres meses a un año, para investigadores formados, son un medio para diseñar proyectos conjuntos entre laboratorios europeos y argentinos, los que reciben financiamiento de la CEE.

Empezamos con biotecnología y luego biociencias. Hoy tenemos incluidos ciencias del mar, meteorología y medio ambiente. Además existe receptividad para proyectos calificados, como una forma de ayudarnos y ayudarse, sumando nuestra capacidad a la de ellos. En este sentido, lo importante es que ellos imaginan el desarrollo de esa capacidad en nuestro medio. Con ese criterio, apoyan un programa de reinserción en el país de científicos argentinos instalados en el hemisferio norte, en especial Europa, con la condición de dejar establecidos vínculos con laboratorios europeos.

La teoría del mutuo beneficio

Una conclusión que se ha ido afianzando con el tiempo es que la cooperación para consolidarse debe ser útil para las dos partes.

Es en ese punto de encuentro donde se halla la verdadera cooperación, que muchas veces se entendía como asistencia. Esta en general no resulta la más útil; puede ser importante coyunturalmente, pero tiene poca capacidad de reproducción.

Dada nuestra historia educativa y científica, y a pesar de nuestras falencias actuales, podemos aspirar a una cooperación de interés mutuo, que en la mayoría de los casos gire alrededor de temas cercanos a la aplicación o de los más difíciles de llevar a cabo, por lo que ambas partes buscan auxilio en la actividad conjunta.

Hay países y organismos en el mundo desarrollado que han descubierto el

valor de este tipo de cooperación como una forma de agregar volumen a su investigación, al mismo tiempo que les representa una presencia política y cultural de proyección económica. No es demasiado dinero para ellos, ayudan a financiar su propia investigación (el proyecto conjunto siempre supone financiamiento para las dos partes) y agregan materia gris y esfuerzo a los propios.

Lo que importa entonces, es ubicarse con humildad y sin fobias en el punto de equilibrio del máximo beneficio para ambas partes.

Tenemos la convicción de que hemos ayudado a abrir un camino de enormes posibilidades, cuyo límite está dado en buena parte por el desarrollo que alcance nuestro sistema científico. Se pueden firmar convenios, acordar programas y distintas actividades; pero lo que en último término determina su viabilidad es la capacidad de imaginar y ejecutar proyectos por parte de los protagonistas de este cuento, que son los hacedores del desarrollo científico-tecnológico del país.

Estamos aprendiendo juntos las reglas de la cooperación, en el desarrollo de los proyectos o en su administración, muchas veces distintas de las locales y que seguramente nos ayudarán a perfeccionar las nuestras. Aprendimos, por ejemplo, el valor de la excelencia verdadera, que es una regla universal que se entiende, y encuentra interlocutores, en cualquier idioma. No queremos decir que esto no fuera conocido por algunos investigadores; lo que creemos es que se han extendido estos beneficios -directos e indirectos- hacia ámbitos muy amplios del quehacer científico.

Este es un rédito adicional que se obtiene al salir del encierro, al abrirse hacia el mundo con un proyecto serio.



UNA OFICINA QUE CRECE

Tal como consignáramos en nuestro editorial, es sumamente alentador el balance dado a conocer por la Oficina de Transferencia de Tecnología del CONICET sobre el crecimiento que han experimentado en los últimos cuatro años los convenios de vinculación tecnológica entre el sistema científico y el sector industrial argentino.

El conjunto de convenios establecidos hasta diciembre de 1988 (un número de 104 para el período 1958-83 contra 225 para el período 1984-88) revela una gran heterogeneidad en cuanto a objetivos y actividades desarrolladas. De todos modos, podemos clasificarlos en los siguientes tipos:

- * **Prestación de servicios y asistencia técnica:** son los más sencillos y por lo general aparecen en la fase inicial de un proceso normal de acercamiento entre investigación y empresa.
- * **Investigación aplicada y estudios de prefactibilidad:** dirigidos a explorar la posibilidad de aplicación industrial de un conjunto de conocimientos desarrollados por un grupo de investigación. En estos convenios, durante la negociación, no resulta claro y evidente que vayan a obtenerse resultados que adquieran un posterior valor económico. En todo caso, los principales resultados del convenio serán elementos de juicio para que la empresa tome la decisión sobre si conviene o no continuar con el desarrollo.
- * **Desarrollo de procesos y/o productos:** por lo general, el desarrollo de procesos o productos resulta de una actividad conjunta del grupo y la empresa. Son auténticamente proyectos conjuntos, donde el grupo de investigación proporciona insumos tecnológicos que son el fruto de su investigación, y participa en el desarrollo con un gran protagonismo de la empresa. Este tipo de convenios, al igual que el anterior, implica la obtención de resultados apropiables, por lo que se incorporan los conceptos de exclusividad, propiedad de resultados, regalías, etc. Además, son el ejemplo de lo que se denomina convenios de riesgo compartido ya que el CONICET aporta el equipamiento, la infraestructura y el know-how de los grupos de investigación.
- * **Licenciamiento de patentes y/o know-how:** un desarrollo que ha alcanzado un nivel apto para su cercana aplicación industrial, se haya patentado o no, se licencia para desarrollar el prototipo a escala industrial.
- * **Promoción de la vinculación tecnológica:** son acuerdos institucionales realizados con el objeto de promover mejores condiciones o coordinar actividades para que se amplíe el proceso de vinculación tecnológica.

En cuanto a la principal actividad involucrada en los 225 convenios del período 1984-88, se deduce de la información suministrada que un 26,66 por ciento se refiere a asistencia técnica; un 16,44 por ciento a investigación aplicada; 10,66 por ciento a servicios de análisis; y un 9,56 por ciento a estudios de prefactibilidad, entre otras cifras. Por otra parte, un análisis cualitativo de los convenios, según el sector productivo al cual se aplicaron, demuestra que para el período 1958/83 sólo un 20 por ciento del total cayeron dentro de la producción industrial; pero ese porcentaje creció en el período 1984-88 hasta representar el 65 por ciento del total. En este último lapso, los sectores más involucrados son: petroquímica (32,45 %), química (12,89 %) y biotecnología (9,34 %).

Finalmente, también se pueden comprobar sustanciales modificaciones respecto a la contraparte de los convenios firmados por el CONICET, a lo largo de su historia.

En el período 1958-83, el 55 por ciento de los convenios era con organismos del Estado; este porcentaje, en la actualidad, ha caído hasta situarse en el orden del 19 por ciento. El crecimiento más espectacular involucra a la pequeña y mediana industria privada, si se tiene presente que éstas son contraparte del CONICET en un 28,44 por ciento de los convenios establecidos (en el período anterior, representaban un escaso 9 por ciento). En menor proporción también ha crecido la vinculación entre el CONICET y las grandes empresas privadas: de un magro 5 por ciento se ha pasado a un 12,44 por ciento, porcentaje que representa 28 convenios firmados.

PARA SEMBRAR CON TECNOLOGIA

La Secretaría de Ciencia y Técnica y la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) firmaron un convenio para la realización conjunta de proyectos de investigación y desarrollo de interés para la producción agropecuaria del país, referentes a tecnología de alimentos, agroindustrias, limitantes de la producción agraria, energías no convencionales y biotecnología.

Los firmantes del mismo, doctor Manuel Sadosky y el señor Bruno Quintana, aseguraron que ya existen conversaciones para llevar adelante investigaciones sobre manejos de silos y tratamiento post-cosecha, lucha biológica y control integrado, así como sobre tipificación de granos con vistas a mejorar los precios unitarios, de manera de responder a los cánones externos.

Los resultados que se obtengan en el desarrollo de los proyectos conjuntos serán de aprovechamiento común y gratuito para todos los productores agropecuarios que realicen sus actividades en el país.

La cláusula segunda del convenio asegura que todo proyecto acordado deberá contener *"un plan de trabajo en el que se establecerán los temas a desarrollar, plazos y cronogramas, personas responsables de su ejecución, presupuestos y fuentes de financiamiento, personal afectado, difusión de*

resultados y toda otra actividad que corresponda a las finalidades de la investigación". En todos los casos, los proyectos serán evaluados por la SECYT y la coordinación dependerá de los programas nacionales de dicha Secretaría.

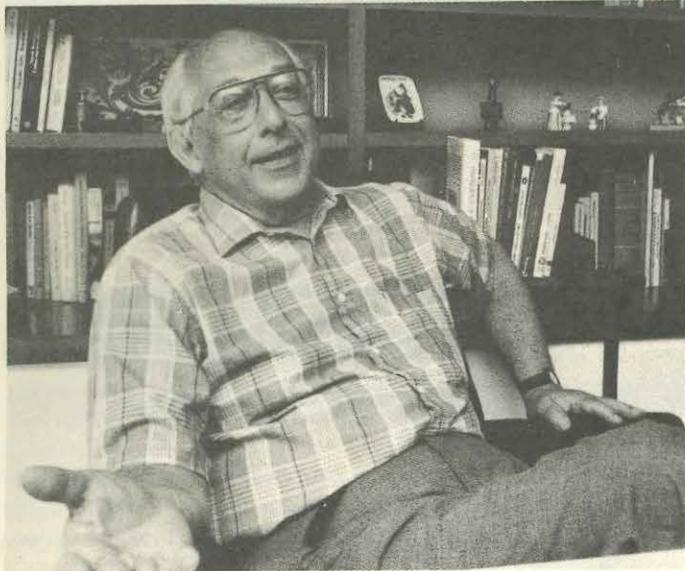
En cuanto a la duración del convenio, la cláusula séptima afirma que regirá *"mientras ninguna de las partes comunique a la otra, con una anticipación mínima de seis meses, su voluntad de rescindirlo"*.

AACREA es la coordinadora nacional de los diversos consorcios regionales de experimentación agrícola. El movimiento está integrado por productores reunidos con el propósito de intercambiar información tecnológica, realizar actividades en común y capacitarse a través de la acción. Con una trayectoria de más de 30 años, AACREA cuenta en la actualidad con más de 2.000 productores afiliados.

El movimiento generado por los grupos CREA ha realizado un aporte de múltiples dimensiones al desarrollo tecnológico del agro argentino. La adaptación tecnológica, la asistencia técnica y la capacitación de productores han sido sus líneas de acción, en las que predomina una metodología participativa, que incluye la colaboración permanente con el INTA.



El doctor Manuel Sadosky y el señor Bruno Quintana rubrican los ejemplares del convenio. Los acompaña el doctor Ciapuscio



Sergio Penchansky

**León Salganicoff,
un argentino en
Estados Unidos,
que vincula la universidad
y la industria**

Por Jorge Halperín

"LA INDUSTRIA PUEDE ENTRENAR UNIVERSITARIOS"

León Salganicoff se fue del país poco tiempo antes de que los bastones largos de Onganía golpearan las cabezas de sus colegas de la Facultad de Ciencias Exactas. Llevaba su título de bioquímico, cinco años de estudios de medicina, y un notable trabajo junto al doctor De Robertis para recrear la universidad argentina a partir del '56. Al igual que otros profesionales argentinos, su viaje a Filadelfia, Estados Unidos, en principio, era un simple viaje de estudio. Con la noche de los bastones largos, Salganicoff dijo "se acabó". La decisión fue acompañada por su mujer, psicóloga... y sus pequeños hijos. Hoy, con una brillante foja de servicios en las universidades de Filadelfia y Temple, y con toda su familia compuesta por profesionales, visitó Argentina y relató sus esfuerzos para vincular la universidad con la industria, tema en el cual ha aportado a nuestra gente valiosas propuestas.





Sergio Penchansky

¿Qué lo decidió a mudarse a Estados Unidos?

Entre 1959 y 1964 fui jefe aquí de Neuroquímica del Instituto de Anatomía General. En 1957 empecé a trabajar con el doctor De Robertis y, por su ofrecimiento, ingresé en la carrera de investigador. Yo tenía mi título de bioquímico y cinco años de estudios de Medicina. Con De Robertis hicimos un muy buen trabajo en la tarea de reorganizar cada porción de la universidad posterior al peronismo. En 1964, cuando Illia era presidente, hice un viaje de un año para aprender la aplicación de computadoras a problemas biológicos. Había sólo un lugar en el mundo que hacía eso y fue así que anclé con familia y todo en Filadelfia.

¿Viajó para radicarse?

No. Tenía la intención de volver porque contaba aquí con un laboratorio perfectamente montado. Los norteamericanos me invitaron a quedarme dos años más, y en la mitad del segundo año sucedió la tan meneada "Noche de los bastones largos". Los hombres de Onganía destruyeron en una semana lo que nos había costado diez años armar. Entonces dije: "Se acabó", y dije otras cosas irreproducibles.

¿Fue inmediata la decisión de no volver?

Yo ya tenía 40 años y pensé: "*Quiero tener un par de años en que pueda hacer lo que tanto deseo con una cierta protección*". Corté todos los lazos con Argentina. En Filadelfia habíamos hecho un trabajo importante, y aunque recibí invitaciones de otros países, mi esposa, Matilde Sagier, me dijo: "*Aquí es donde pagamos el derecho de piso; no quiero aprender otro idioma*". Y nos quedamos allí. Trabajé cuatro años en la Universidad de Pennsylvania y luego ingresé en la Temple University, donde hoy soy profesor de Farmacología Médica. Toda mi actividad se centró en la investigación. Mi esposa se desarrolló como psicóloga orientada hacia temas de la mujer, y mis hijos, Alina y Marcos, que tenían 3 años y 6 meses, respectivamente, cuando viajé, hoy tienen excelentes campos profesionales. Ella hace el doctorado en Salud Pública, que es una carrera de tipo político y sociológico vinculada a temas sanitarios. Y Marcos es ingeniero electrónico, trabajó dos años en un lugar donde producen los satélites que visitan Neptuno y Plutón y ahora cursa su doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad de Pennsylvania.

Con la guerra vino el progreso

¿Cómo son en Estados Unidos las relaciones entre la universidad y la industria?

Voy a hablar de la industria farmacéutica, que conozco bien: las relaciones se parecen a lo que hoy sucede acá, con el agravante de que durante mucho tiempo allá fueron muy buenas y no se pensó que llegaríamos a este punto. Todo cambió cuando en la década del 40 se creó el Instituto Nacional de la Salud. Hasta entonces, la industria venía a la universidad, pedía ayuda, la universidad se la daba y la industria pagaba sosteniendo laboratorios con distintos tipos de investigaciones. Las conexiones eran perfectas.

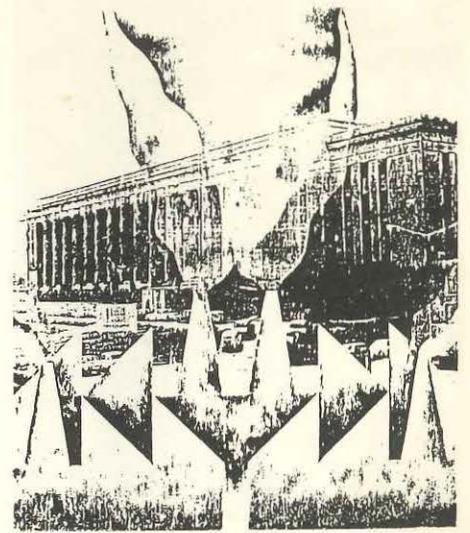
¿Por qué las cosas cambiaron?

Porque, cuando apareció el Instituto, la gente de la universidad llegó a la conclusión de que era mucho más fácil conseguir dinero para sus investigaciones a través de ese organismo y que se conseguían mayores fondos con menores compromisos, y con la facilidad de hacer ciencia pura. La gente miró para otro lado y las compañías se retrajeron.

¿Es decir que nunca hubo un marco político que alentara esas relaciones?

Probablemente. Ambos sectores se ignoraron durante muchos años y no tuvieron problemas hasta que la torta del Estado empezó a achicarse, y entonces las industrias se habían desarrollado enormemente, habían creado y avanzado con sus propios laboratorios de investigaciones y ya no parecían necesitar de la universidad. Tenga en cuenta que la industria farmacéutica alrededor de Filadelfia maneja un capital de 130.000 millones de dólares, y sólo la Dupont cuenta con 150.000 empleados. Entonces, la universidad se encontró con que la mayor parte de sus vínculos con la industria se habían cortado. Además, allí siempre existieron donaciones pero la industria dice tener hoy mucho dinero para dar pero no quiere hacerlo porque no ve ningún beneficio de lo que la universidad le está pidiendo.

¿Será, tal vez, porque la industria no confía en la calidad de los servicios que la universidad puede brindarle?



No, para nada. Lo que sucede es que la industria está –o estuvo– convencida de que comprando los laboratorios y comprando científicos brillantes iba a poder lograr muchos descubrimientos, y ahora advierte que la cosa no es así. Que los descubrimientos saltan en el lugar menos esperado. Que surgen en los lugares donde se hacen investigaciones y eso puede suceder tanto en los laboratorios de la industria como en los de cualquier organismo como la universidad. Y ahora encuentran conveniente otra estrategia: tratar de establecer la mayor cantidad de vínculos posibles con la universidad para abarcar el mayor número posible de científicos y relacionarse con las líneas que ellos encuentran de interés. **Pero eso los coloca en una situación menos exclusiva como productores de innovaciones.**

Es que ellos tienen un mecanismo de defensa para proteger secretos que es sencillamente terrible, y ese es el problema más arduo de resolver en las relaciones entre la industria y la universidad.

Supongo que sucede porque si se vinculan con laboratorios estatales la posibilidad de que se filtren los informes sobre una investigación aumenta notablemente.

Pero eso es una mentira. Porque la industria se lo pasa comprando a los directores de laboratorio de una empresa a otra, y estas personas van desfilando por todas las industrias porque los tientan con los salarios. De tal modo, homogeneizan el conocimiento. O sea que todas las compañías saben lo que hacen las demás. Y el secreto ya es un mito. Entonces, las compañías cuando hacen contratos hoy con la universidad piden garantías de que serán los primeros usuarios, y una serie de condiciones que la universidad las puede aceptar o no.

¿Es usual que la universidad acepte las condiciones?

Depende de los temas y de los científicos. Hay cosas que se hacen como una negociación privada. Por ejemplo, con el Departamento de Defensa. Hay universidades y científicos que las aceptan y otros que no. Uno tiene la libertad de decir "no"... Recuerdo que en Argentina en la década del 50 cuando trabajábamos con De Robertis en temas de la visión, el Departamento de la Aeronáutica se interesó mucho por esas investigaciones. Era una investigación de ciencia básica y nos ofrecía dinero. Teníamos unos líos espantosos porque había gente que decía que nuestra

investigación tenía finalidades bélicas, lo que era absolutamente falso. Simplemente, a ellos les interesaba entender la visión y nos ayudaban financieramente para que siguiéramos adelante.

¿Y no planteaban la exigencia de mantener el secreto?

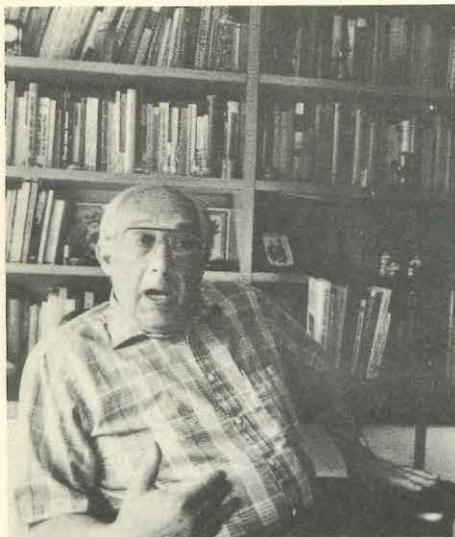
Ninguna exigencia. Muchas veces el departamento de Defensa norteamericana sostiene financieramente investigaciones básicas porque quiere saber cierto tipo de cosas que la universidad puede proveer.

¿Aunque pueda filtrarse a otros ámbitos?

Todo se filtra a otros ámbitos. Es decir, si usted descubre la penicilina o descubre una sustancia tóxica las puede usar como arma de guerra o como antídoto. En ese sentido, yo no creo que haya ninguna cosa que pueda protegerlo a uno del mal uso de los descubrimientos. Yo, por principios, me niego a investigar en ese tipo de cosas pero le puedo contar una historia que sucede en un laboratorio de enfrente. Usted sabe que hay un problema con los gases de guerra, que son sustancias que se llaman anticolinesterasas. Estas sustancias actúan dividiendo las enzimas que destruyen un tipo de mediador que tiene el cerebro que es la acetilcolina. Entonces, la acetilcolina aumenta y parece que eso produce convulsiones y trastornos. El problema es cómo se defiende uno de tal proceso. O sea que no estamos interesados en la síntesis de esos casos de guerra sino en el mecanismo para defenderse. Uno de los mecanismos puede ser la inhibición de la síntesis de la acetilcolina. Pero cuando uno comienza a sintetizar la droga que inhibe la acetilcolina, resulta que se encuentra con que hay drogas que tienen propiedades terapéuticas extraordinarias para tratar la enfermedad de Parkinson, u otras cosas. ¿Qué diría, entonces, aquel que advirtió "Ah no, pero eso estuvo vinculado con investigaciones de guerra" si hoy sirve para curar el Parkinson? ¿Se da cuenta?

De acuerdo, pero con la información que usted obtuvo hay alguien que ya sabe qué cosas actúan a favor y cómo puede neutralizarlas para destruir.

Depende de la ética de cada científico aceptar o no ciertos compromisos de investigación, pero es obvio que la mayor parte de los progresos técnicos que tenemos ahora son productos del desarrollo bélico. El radar, los satélites y los formidables avances en las comunicaciones, por citar sólo un campo, no se hubiesen conseguido de no existir la



Sergio Penchansky

investigación bélica. Pero la culpa la tenemos porque sólo decidimos emplear dinero cuando se trata de investigación bélica.

La exportación de científicos y vacas

Usted ha desarrollado un mecanismo de relaciones entre la universidad y las industrias que no tienen que ver con la investigación. ¿Es viable en la Argentina?

Yo creo que sí. Es, por cierto, algo limitado. Lo que voy a contarle está vinculado a la industria farmacéutica, pero creo que puede extenderse a otras actividades. Para darle una idea, la Escuela de Medicina de la Universidad de Temple, en la que trabajamos, es una de las cinco escuelas de medicina que hay en Filadelfia, diríamos la segunda de las cinco, y una de las mejores de Estados Unidos. Dos de nuestros profesores son, a la vez, vicepresidentes de compañías farmacéuticas y nos dijeron que tenían una severa escasez de técnicos competentes, que los avisos no tenían éxito y que la universidad no les formaba técnicos. Con un colega nos preguntamos cómo podía suceder eso si nosotros siempre nos preciamos de entrenar bien a la gente. **Es obvio que usted habla de un sistema de educación que es diferente del argentino.**

Desde luego. Uno termina allá el colegio secundario y luego cursa el college por 4 años, para posteriormente hacer su carrera profesional. El college es el intermedio entre el secundario y la universidad, es el lugar donde uno decide qué va a hacer con su vida. Luego ingresa a Medicina o a los distintos tipos de doctorados. Hay gente que, egresada del college, ya a los 22 años, tiene necesidad de ir a trabajar. Y hay gente que decide seguir el doctorado, completando en total otros 8 años.

¿Dónde empezaba a fallar el sistema?

Los egresados del college no resultaban aptos. Nos preguntamos por qué. Y vimos algo curioso: las materias que estaban directamente vinculadas a la industria se enseñaban solamente en los cursos de graduados, habiendo

ya ingresado al doctorado. Entonces, los jóvenes bachelors salían sin ninguna experiencia técnica ni de laboratorio y entraban a una industria que tenía que invertir más o menos un año para entrenarlos.

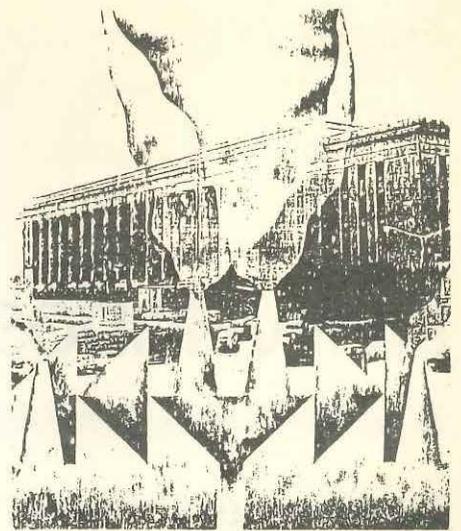
¿No se había pensado en entrenar desde el college a los bachelors?

No había existido la comunicación entre las necesidades de la industria y lo que estaba formando la universidad. Y aquí podemos relacionarlo con lo que sucede en la universidad argentina. El chico termina, pero ¿en qué dirección va? Aquí la cuestión es: ¿en qué forma podemos potenciar esa capacidad para que pueda utilizarse más rápidamente, que los chicos vayan a trabajar y sean profesionales y funcionen bien? Aquí tenemos el mismo tipo de problemas, la carencia de materias conectadas efectivamente con la vida industrial. Además, el material humano acá es muy barato. Pero le completo aquella historia. Decidimos juntar a la gente de la industria y proponerles elaborar en un año un entrenamiento práctico que sirva a sus necesidades.

¿Fue fácil contar con ellos?

Sí, recuerde el tamaño impresionante de la industria farmacéutica alrededor de Filadelfia, y piense en cuáles son sus necesidades. Con el agregado de que muchas de esas son también industrias químicas, de modo que no les interesaba que este nuevo programa fuera exclusivamente para la farmacéutica. Juntamos un comité de tres personas de la industria, y mi colega y yo por la universidad. Ese comité averiguó qué era lo que necesitaba la industria, cuál el número de personas requeridas, porque teníamos que calcular el "turn over", es decir cuánta gente formar por año para que ingrese al sistema productivo y no se frustre.

Queríamos que la industria nos pague por ese entrenamiento. Les pedimos que pagaran por tener al estudiante becado full time, con un salario equivalente al mejor que se le puede dar al graduado, que se le pague al laboratorio que entrena al estudiante y a la universidad por los gastos referidos a su esfuerzo en el tema. La industria pagó hasta el último centavo. Y, como resultado de eso, ahora interviene el Estado, porque si nosotros, universidad, podemos negociar con la industria, el Estado advierte que detrás de eso habrá desarrollo y pone plata para dar un soporte orgánico a esa relación.



Pone hasta un 30 por ciento.

Lo que parece sorprendente es que Estados Unidos, con todo su vigor, recién descubra ahora esas posibilidades.

Es que hay un problema muy serio: Estados Unidos tiene carencia de gente competente. No hay gente suficiente para el desarrollo del país. El país es una máquina que toma todo, pero en la parte tecnológica se enfrenta ahora a una severa competencia mundial. Y descubre que no tiene gente bien formada, porque durante diez años hubo una actitud terca que se negaba a invertir en investigación científica y sólo se interesaba en investigación bélica. Y en este momento, el 70 por ciento del presupuesto de investigación norteamericano se vuelca al rubro bélico. Y el otro 30 por ciento no alcanza para formar gente.

Volviendo al mecanismo que usted elaboró, ¿qué posibilidades hay de aplicarlo en Argentina?

Nosotros encontramos una salida para conectar la industria con la universidad, que es la de formar material humano en lugar de desarrollo tecnológico. Eso no se aplica en la Argentina porque aquí a la industria le resulta muy barato tomar a un licenciado o un doctor a un salario muy bajo y hacerlos funcionar como técnicos. Porque están capacitados para eso y, encima, disponen de mucha mayor formación teórica que un técnico. En Estados Unidos, usted paga a un doctor 50.000 dólares anuales; y a un técnico, 25.000. En Argentina, usted paga a lo mejor 10.000 dólares a un doctor. Y la universidad los produce en forma masiva, y luego no saben a dónde ir. O sea que falla la sincronización a todos los niveles.

Pero también interviene la escasez de demanda.

No sé, yo estuve hablando con gente de la industria y se mostraron muy interesados en un proyecto como el mío, de entrenar a los universitarios vinculándolos con la industria real. Creo que se puede, porque además la universidad argentina está haciendo en este momento un esfuerzo en esa dirección. Y tiene un foco muy directo que es la industria farmacéutica, que tiene hoy un interés objetivo en sintetizar productos en lugar de importarlos. Eso produciría una gran apertura de la industria hacia los laboratorios, la síntesis de productos, la investigación.

¿Argentina está en condiciones?

Está perfectamente capacitada. Pero el Estado tiene que dar condiciones promocionales para que la industria apoye

financieramente la investigación. Acá existen laboratorios que producen cosas muy interesantes y las exportan a todo el mundo. Hay una serie de anti-inflamatorios, por ejemplo, que fueron descubiertos en Argentina y hoy se venden en el exterior. Este es un país que exporta científicos y vacas, de modo que –en un mundo en que existen miles y miles de subespecialidades– Argentina tiene que olvidar la peregrina idea de fabricar de todo, y elegir en cambio, sus “nichos”, como se dice ahora.

¿Ve al país trabajando en esa dirección?

Lo que conozco de lo que hicieron el CONICET y la universidad en estos cinco años de reorganización, con los magros recursos que tienen, es –simplemente– un milagro. El talón de Aquiles está, según creo, en que cualquier esfuerzo muere en los salarios, que son insuficientes.

¿Usted es partidario de crear una carrera intermedia en Argentina?

No, porque en muchos casos creo que ya hay formación de técnicos. Tiene que haber un control sobre el número de estudiantes que ingresan a la universidad. Por ejemplo, en Temple ingresan 180 estudiantes por año a la escuela de medicina sencillamente porque no hay más que 180 sillas. Y los 180 estudiantes tienen 14 profesores por cátedra. O sea que los tratamos como príncipes. Además, es un número posible en relación con el mercado de trabajo. Esa interacción entre universidad y sector productivo falta todavía aquí.

¿O sea que usted propone aquí un filtro severo?

No queda otra. Seleccionar a los mejores estudiantes y formarlos para que sean distinguidos profesionales, porque, en medicina, graduar a un mediocre es como lanzar un criminal a las calles. Y fortalecer los mecanismos para formar técnicos en las escuelas industriales o escuelas técnicas. No es un criterio aristocrático sino un uso inteligente de los recursos humanos. Y la universidad debe promover gente que vaya a las industrias y averigüe qué necesidades hay para crear vínculos estables. El CONICET ya está haciendo esfuerzos en ese sentido. Mi proyecto incluye que los estudiantes trabajen 4 días a 8 horas en laboratorios donde, una vez graduados, les tocará hacer las mismas cosas para la industria. De una vez por todas, el mundo universitario y el del trabajo deben moverse en el marco de un mismo proyecto.

BIENVENIDOS AL TREN

Con una evaluación de la política educativa del gobierno nacional, a cargo del presidente Raúl Alfonsín; una sostenida ovación para el Premio Nobel de Medicina, doctor César Milstein; y un discurso coloquial y con referencias a la historia de Chascomús del Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky, quedó inaugurado, el pasado 23 de marzo, el Instituto Tecnológico de Chascomús.

Vista panorámica del edificio.



INTECH

Tras recordar que en un principio el Poder Ejecutivo Nacional había pensado destinar las casi mil hectáreas de terreno a la Facultad de Veterinaria de La Plata -proyecto que contemplaba la construcción de un campus *"quizás sin precedentes en Argentina"*-, el presidente Raúl Alfonsín aseguró que *"no hay mal que por bien no venga"*, y agradeció *"la voluntad de Manuel Sadosky y este empeño de la doctora Guber que nos ha permitido tener hoy al alcance de la mano este centro de excelencia que será pionero en la Argentina, y seguramente en América Latina"*.

La inauguración del Instituto Tecnológico de Chascomús (INTECH) fue aprovechada por el Presidente para hacer un balance de su gestión en materia educativa. En este sentido, sostuvo que la misma había estado guiada por tres grandes principios: concebir a la educación como un servicio abierto al pueblo; considerar que la libertad, la tolerancia y el pluralismo son el fundamento y la meta de la educación popular; y definir como protagonista central de la concepción y la construcción del sistema educativo al pueblo en su conjunto, aún cuando sea el gobierno quien tiene responsabilidades indelegables de iniciativa y de acción. Entre las cifras mencionadas por el presidente Alfonsín en su discurso, se destacan las siguientes:

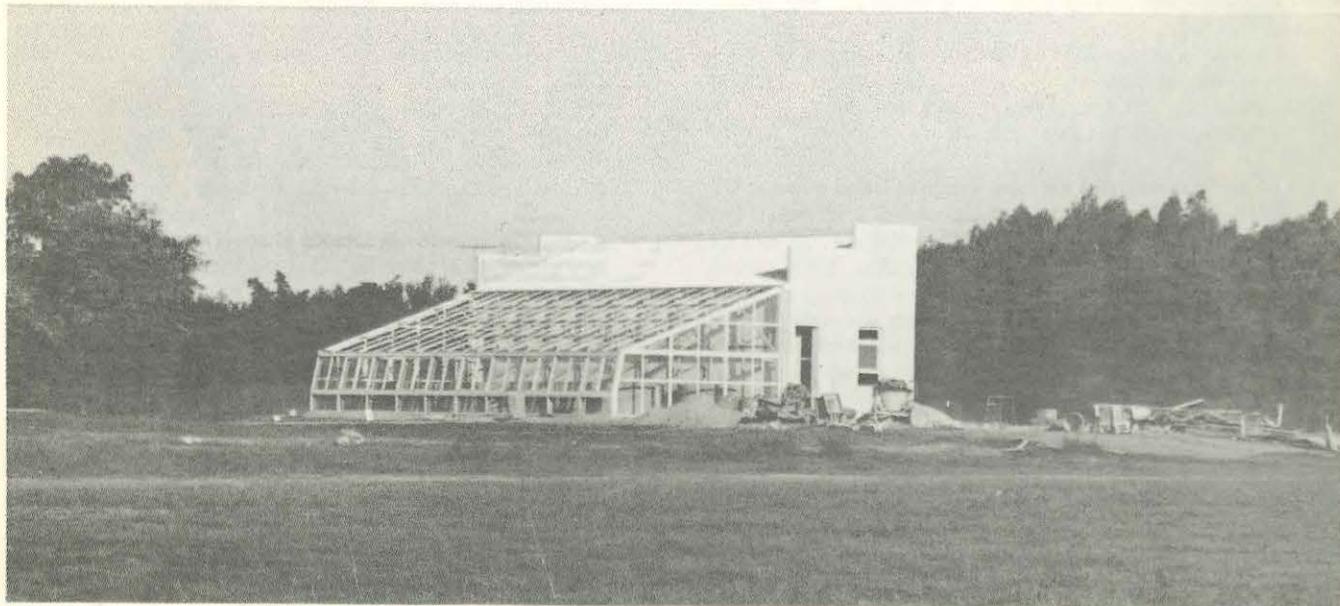
* Entre 1983 y 1987 la población de alumnos primarios creció, anualmente, en *"un 50 por ciento respecto de los valores de los diez años precedentes"*.

* En el mismo período, en el nivel medio el crecimiento fue de casi 400 mil alumnos, *"una cifra que antes había requerido doce años"*.

* Mientras tanto, la población universitaria aumentó en un 70 por ciento en cuatro años, lo que implicó *"prácticamente la duplicación de la matrícula en las universidades nacionales"*.

El presidente Raúl Alfonsín avanzó aún más al señalar que el Programa de Asistencia Básica a la Comunidad (Programa ABC) *"se esforzó por brindar a la población primaria más vulnerable los útiles escolares y elementos didácticos mínimos indispensables para una adecuada escolarización"*. *"Este programa alcanza hoy a uno de cada tres chicos que cursan la escuela primaria"*. Medidas similares fueron tomadas para la financiación de los comedores escolares, al tiempo que en el ámbito de la escuela secundaria el gobierno creó -entre 1983 y 1987- 60 mil nuevos cargos docentes e inauguró 950 colegios.

Otra vista del INTECH



INTECH

Frutos de la libertad

Sobre la universidad, dijo el Presidente que durante su gobierno se crearon 40 mil nuevos cargos docentes, *"lo cual significó un crecimiento de más del 70 por ciento, mientras que entre 1984 y 1988 se invirtieron en construcciones universitarias casi tanto como lo que se invirtió entre 1973 y 1983"*, y destacó que *"hoy las 26 universidades nacionales viven plenamente su autonomía, eligen a sus autoridades y, por primera vez en décadas, están renovándolas de acuerdo a sus estatutos"*.

"Es una pena que no sean muchos los que conocen los centenares de contratos y convenios establecidos con empresas e instituciones públicas y privadas para investigar y desarrollar nuevas tecnologías y resolver problemas" que llevan adelante las universidades.

"Del mismo modo, es útil difundir la vinculación cada vez más estrecha entre nuestras universidades y las diversas instituciones dedicadas a la investigación, empezando por el CONICET y siguiendo por el INTA, el INTI, la CNEA y otros tantos organismos. La universidad se entrelaza de este

modo con la vida cotidiana de la Nación, promueve día a día con mayor fervor el necesario acople entre investigación y enseñanza, entre conocimiento y producción, entre teoría y práctica. Todo esto, a mi juicio, se vincula a su turno con la idea de que la libertad, la tolerancia y el pluralismo son el fundamento y la meta de la educación".

Más adelante, y al referirse a las reformas educativas implementadas durante su gestión, *"más allá de las diferencias de opinión que puedan existir"*, el doctor Alfonsín optó por distinguir *"algo que me parece evidente y esencial: no podemos postergar la transformación de un sistema de enseñanza que ha quedado a todas luces atrasado y que no satisface ni lo que la Nación requiere ni lo que los alumnos aspiran. Este es un deber que ni éste ni ninguno de los futuros gobiernos puede evadir, en particular cuando esta necesidad ha sido subrayada por uno de los foros cuya realización nos llena de orgullo: el Congreso Pedagógico Nacional"*.

El presidente Raúl Alfonsín y el doctor Manuel Sadosky, y la cinta de inauguración del INTECH



La Revolución Tecnológica

"En este marco se inscribe la acción desarrollada para afirmar el desarrollo tecnológico. Es el uso del conocimiento organizado en forma disciplinada y obtenido a través de la investigación y el desarrollo el que, al ser aplicado al mundo real y a sus necesidades, produce tecnología. Esta se difunde y arraiga en el medio local e invade otras áreas con su poder multiplicador, dando lugar a nuevas tecnologías".

Luego afirmó que *"la tecnología no se consume sino que se enriquece con su uso. Nosotros queremos tener autonomía política y económica, y por ello tenemos la urgente necesidad de revalorizar, en la democracia, nuestros recursos postergados, anulados o enajenados. Es necesario minimizar las fuerzas inerciales residuales que siguen socavando nuestras capacidades y, por ende, frenando nuestro desarrollo. Hace falta una firme estrategia destinada a reconstruir la capacidad de generación de riqueza de nuestro sistema productivo y mejorar la prestación de servicios y la calidad de vida de nuestra sociedad".*

"La modernización es un imperativo de nuestro futuro. Pero esta modernización del aparato productivo del campo y del Estado no significa solamente la mejora de los equipos y procesos utilizados, sino que implica un profundo cambio en el pensamiento y actitud de nuestra sociedad que valore el conocimiento científico-tecnológico como variable dinámica fundamental del proceso de crecimiento económico".

"La revolución tecnológica, por un lado ha aumentado la brecha entre los países industrializados y los nuestros; pero por otro lado, presenta una situación histórica inédita de rápido cambio tecnológico, que posibilita que algunos países en desarrollo salten etapas en su evolución tecnológica mediante un uso racional y adecuado de las tecnologías de punta". Es así como *"surge la urgencia de que nuestras sociedades sean parte de este proceso evolutivo mundial. Es imperativo entender que solamente las sociedades avanzadas y con autonomía tecnológica y económica serán los mercados de productos y tecnologías del próximo siglo".*

Por último, el presidente Alfonsín consideró como un objetivo fundamental para alcanzar la innovación tecnológica *"que la conducción empresarial tienda a aumentar la capacidad innovativa creando en el seno de las industrias grupos de investigación y desarrollo, capaces de adaptar tecnologías, modificarlas a los requerimientos locales y crear tecnologías acordes a nuestra realidad para satisfacer las necesidades de nuestro pueblo y obtener la aceptación de nuestros productos en los mercados internacionales".*

De la vocación también se vive

El acto de inauguración del INTECH había comenzado con la bendición de las instalaciones por parte del Obispo de Chascomús José María Montes, y un discurso del representante del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), doctor Ignacio Pérez Salgado, quien comentó que el instituto de Chascomús era un *"pionero dentro de la estructura del PNUD, pues inaugura una nueva línea de cooperación".*

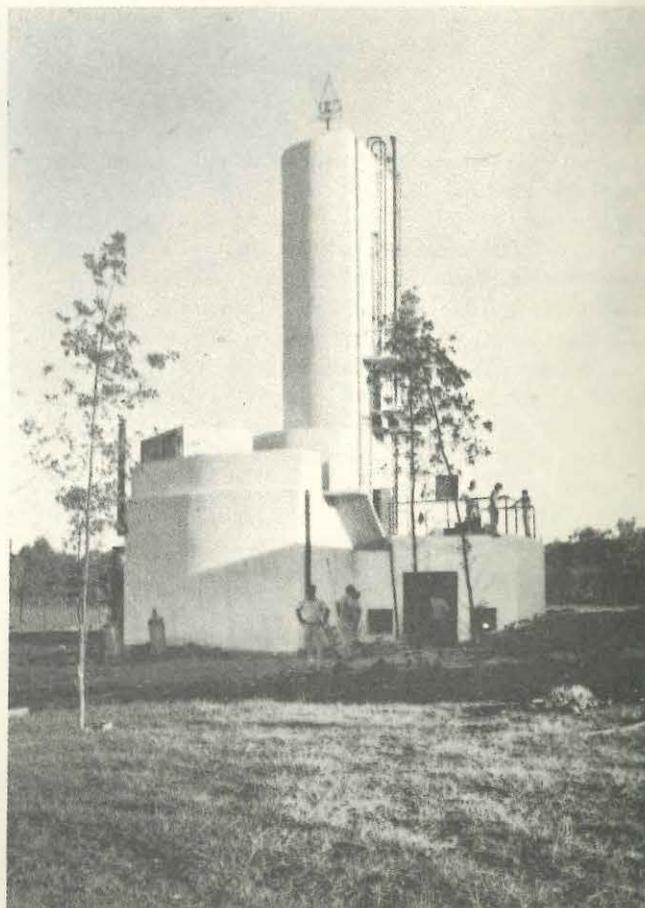
El segundo orador fue el doctor César Milstein, Premio Nobel de Medicina e integrante del Consejo Científico del INTECH, quien fue saludado con una prolongada ovación. *"Hace 30 años, cuando se descubrió la estructura de los ácidos ribonucleicos, que explican el fenómeno de la herencia, apareció en el panorama científico una nueva forma de comprender la vida. Estas investigaciones posibilitaron el desarrollo de la biotecnología",* aseguró Milstein. Si bien explicó que las investigaciones en materia de biotecnología son cada vez más complejas, sostuvo que *"este es el momento en el cual es perfectamente posible subirse al tren de la biotecnología. Eso es lo que se intenta hacer en el INTECH".*

El tercer orador fue el presidente de la Fundación Biocencia, entidad que tiene a su cargo la administración y dirección del instituto. El doctor Aldo Ferrer precisó que la biotecnología puede efectuar un aporte fundamental al desarrollo económico y social del país.

Posteriormente, habló el Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky, quien primero remarcó conceptos de los anteriores oradores para solicitar luego a los jóvenes *"que la vocación se transforme en profesión"* y a la sociedad que *"se convenza de que la ciencia es una profesión importante".*

"La primera tarea que le daría a este instituto es que empiecen a conocer el lugar, les va a ser muy útil para la ecología, la biotecnología y la acuicultura". Como un aporte en este sentido, el doctor Sadosky recordó en su discurso el paso por Chascomús del doctor Francisco Javier Muñiz, un médico y científico que descubrió fósiles de importancia que fueron luego tomados por Charles Darwin al exponer su teoría de la evolución.

Otra vista del INTECH



EL ARTE DE CURAR TAMBIEN ES UN BUEN NEGOCIO

El 20 de diciembre pasado, mediante el decreto 1856/88, se estableció un convenio general para el desarrollo de la industria farmacéutica. El mismo tiene por objetivos:

- * Redefinir las relaciones entre el Estado y los sectores productivos, a fin de eliminar las distorsiones que dificultan el desarrollo y el crecimiento de este importante sector.
- * Tender a un paulatino proceso de sustitución de materias primas importadas por otras de producción nacional, lo que contribuirá a mejorar nuestra balanza comercial.
- * Realizar un programa que exija eficacia y seguridad del fármaco, así como el control de su prescripción y venta, cumpliendo con normas de buena práctica manufacturera a nivel de calidad internacional.
- * Promover la consolidación de una real capacidad industrial en el campo químico-farmacéutico, cubriendo los requerimientos fundamentales en que se sustenta el mejor nivel del conocimiento mundial.

En una primera etapa se estimulará el desarrollo de líneas de investigación aplicada, mientras que en una segunda se promoverá la investigación básica, a través de la vigencia de un régimen concertado de incentivos que conjuguen el interés empresario con el objetivo social a cumplir. Este convenio se propone lograr un equilibrio entre la protección del consumidor y la conformación simultánea de una estructura de producción, comercialización, control e investigación socialmente óptima, así como diseñar a largo plazo los objetivos de investigación, crecimiento e incorporación de nuevos mercados externos. En este sentido, el convenio tiene vinculación con los acuerdos suscriptos con Brasil, México y España (ABREMEX) para promover una integración productiva y de mercado. Al mismo tiempo, el convenio asegura los medios para proveer el mejoramiento de la atención sanitaria de los sectores carenciados que no disponen de un adecuado acceso a los medicamentos. Las empresas signatarias del convenio deberán comprometerse a una importante contribución, sobre el total de sus ventas, destinada a la creación de un fondo de asistencia en medicamentos dedicado a aquellos sectores de la población que enfrentan dificultades para una adecuada atención sanitaria.

Asimismo, las empresas realizarán importantes inversiones sostenidas en investigación y desarrollo a fin de lograr una

capacidad tecnológica adecuada para competir en los mercados internacionales y lograr avances desde la síntesis química hacia la exploración biomédica, farmacológica, etc., de drogas nuevas que mejoren la calidad de la industria. También es objetivo del convenio reformular y revalorizar las funciones del Instituto de Farmacología y Bromatología a fin de asegurar el adecuado cumplimiento de sus funciones.

La adhesión al presente convenio por parte de las empresas es voluntaria e implica la aceptación de los derechos y obligaciones emergentes.

El control, supervisión y aplicación del presente convenio estará a cargo de la Secretaría de Salud del Ministerio de Salud y Acción Social. En materia de precios, actuará la Secretaría de Comercio Interior, y lo correspondiente al régimen arancelario estará a cargo de la Secretaría de Industria y Comercio Exterior.

El convenio, que tiene una duración de siete años, con posibilidad de ser renovado, será constantemente vigilado por una Comisión de Control de Gestión, la que estará integrada por tres representantes del Estado -secretarías de Salud, Comercio Interior e Industria y Comercio Exterior-, igual cantidad de representantes empresarios, y presidida por un representante de la Secretaría General de la Presidencia. Dicha Comisión regirá las tareas de cuatro subcomisiones:

- * Asesora del Instituto de Farmacología y Bromatología, integrada por representantes de las secretarías de Salud y de Ciencia y Técnica, así como miembros pertenecientes a la Asociación de Facultades de Ciencias Médicas, del Ente Coordinador de Facultades de Farmacia y Bioquímica, de las cámaras empresarias y de la Confederación Farmacéutica.

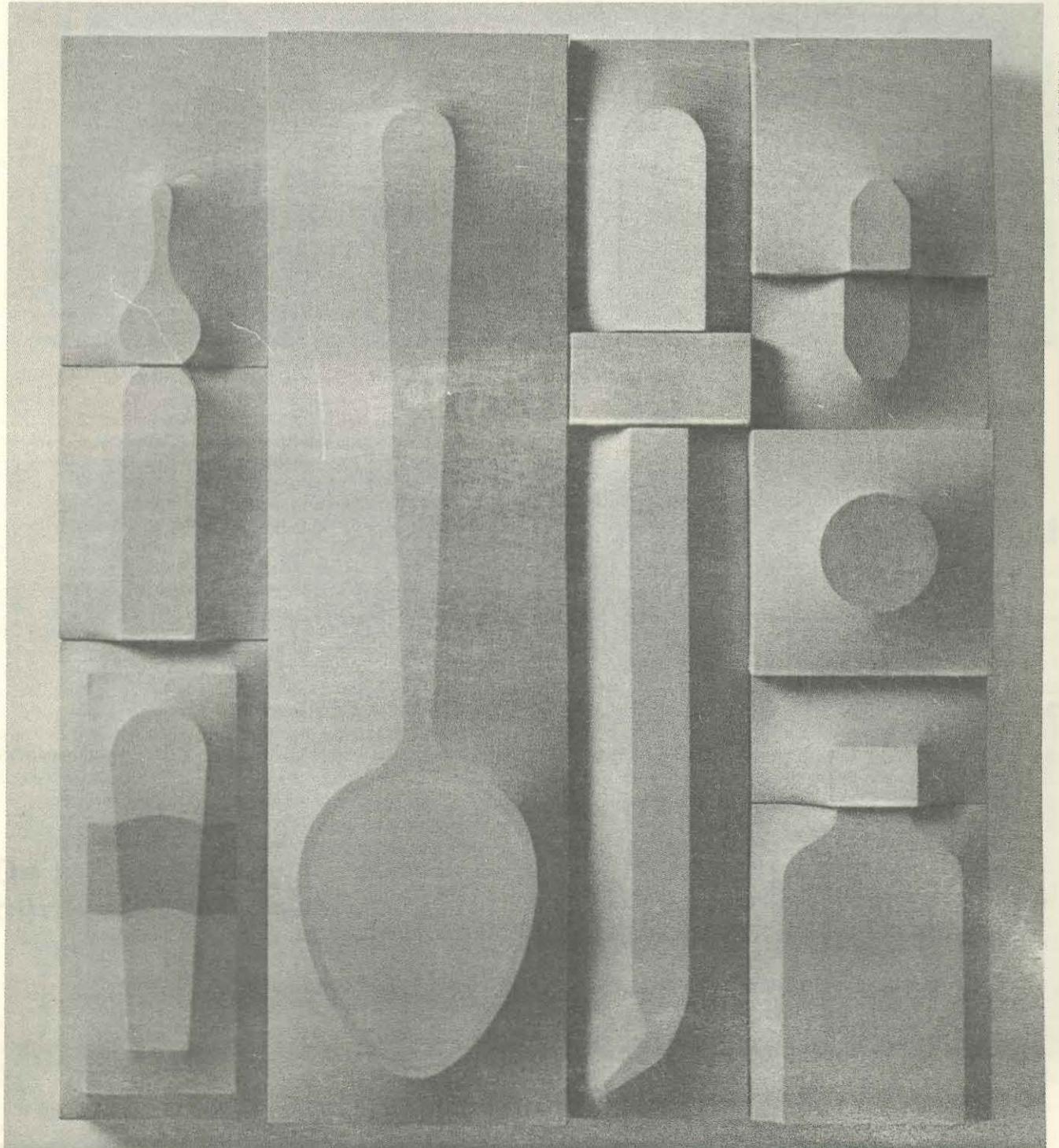
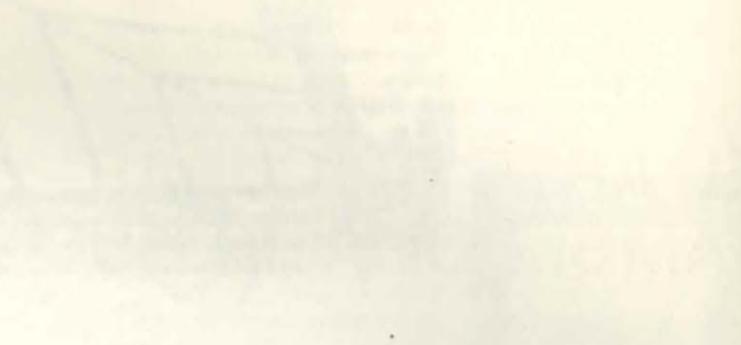
- * De precios, conformada por representantes de las secretarías de Salud, Comercio Interior e Industria y Comercio Exterior, y tres representantes de las empresas productoras.

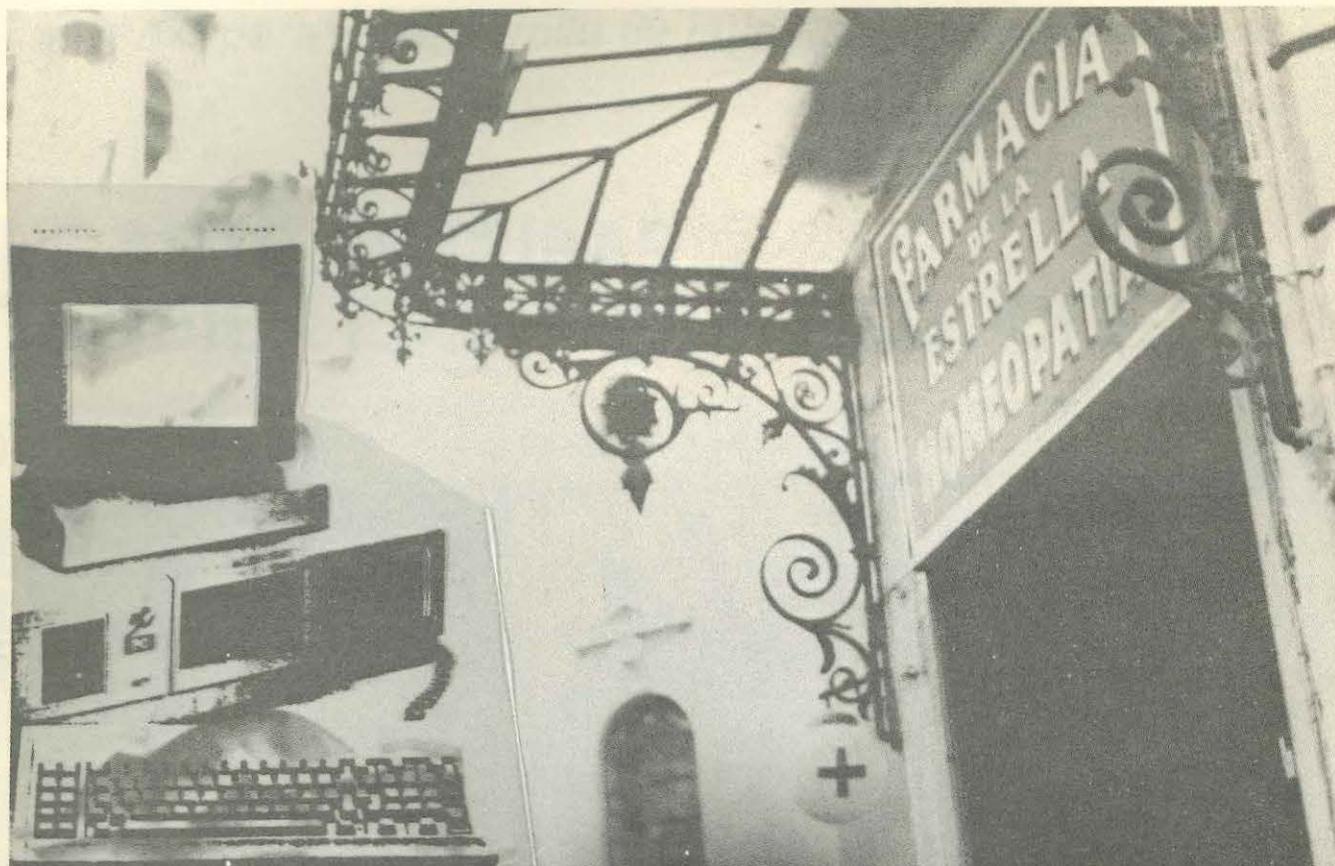
- * De trámites de certificación, integrada por las secretarías de Salud y Ciencia y Técnica, más el director del Instituto de Farmacología y Bromatología y tres representantes de las cámaras empresarias.

- * De control de inversiones en investigación y desarrollo, constituida por las secretarías de Ciencia y Técnica y de Salud, el INTI y tres miembros de las cámaras empresarias.

La Revolución Tecnológica

El desarrollo de la tecnología ha transformado profundamente la sociedad humana. Desde la invención de la imprenta hasta la era digital, cada avance ha abierto nuevas posibilidades y desafíos. En el presente, la inteligencia artificial, la robótica y el espacio exterior se perfilan como las fronteras más prometedoras de la innovación. Sin embargo, también plantea cuestiones éticas y sociales que requieren una reflexión cuidadosa. El futuro depende de cómo utilizamos estas herramientas y de los valores que las guían.





DE TURNO

La grasa cura

Como fruto de las actividades del Area de Farmacología de la SECYT fueron firmados dos nuevos convenios entre dos empresas farmacéuticas e investigadores de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. Los convenios vincularán la Cátedra de Farmacotecnia (I y II) con los laboratorios Pablo Cassará S.R.L. y König.

En ambos casos, las investigaciones acordadas se refieren al desarrollo de liposomas, es decir pequeñas esferas de grasa, dentro de las cuales pueden colocarse los fármacos, asegurando así una absorción terapéutica del principio en forma lenta y sostenida.

Vigilancia internacional

Se realizó en Buenos Aires, sobre el fin del año pasado, la reunión de ABREMEX, una organización creada en 1985 por iniciativa de empresarios y funcionarios de los gobiernos de Argentina, Brasil, España y México, que tiene por objetivo la integración de estos países para la cooperación y la promoción del desarrollo de la industria farmacológica y farmacológica.

En la reunión de Buenos Aires se resolvió aceptar la oferta del gobierno español, consistente en su programa de farmacovigilancia, es decir la utilización de sistemas de información electrónica para la recopilación y procesamiento de datos acerca de la vigilancia sanitaria. Este sistema permite hacer un seguimiento del efecto terapéutico del producto prescripto, así como saber a ciencia cierta si los médicos recetan pura y exclusivamente productos de algún laboratorio en particular.

Otra resolución tomada en Buenos Aires fue la de intercambiar datos sobre la legislación y reglamentaciones referidas a buenas prácticas de manufactura y evaluación, y registros sanitarios. Esta medida estaría relacionada con uno de los objetivos de los países miembros de ABREMEX, que es establecer normas comunes de control de calidad en los distintos países.

Un tercer acuerdo se refiere a la formación de recursos humanos. En este sentido, el Area de Farmacología de la SECYT fue designada para elaborar una propuesta que ABREMEX analizará en su próxima reunión (último cuatrimestre de 1989, en Brasil).

Finalmente, se convino en la celebración de acuerdos de compras de principios activos (drogas básicas) de interés gubernamental, así como de acuerdos para la producción de intermediarios de síntesis.

CEREBROS LATINOAMERICANOS

Por Mónica García

En diciembre del año pasado tuvo lugar la ceremonia de egreso de la primera promoción de licenciados en Informática de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI), instituto que fuera inaugurado por el presidente Raúl Alfonsín, en 1986. Al acto asistieron el Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky; el Secretario de Educación, doctor Adolfo

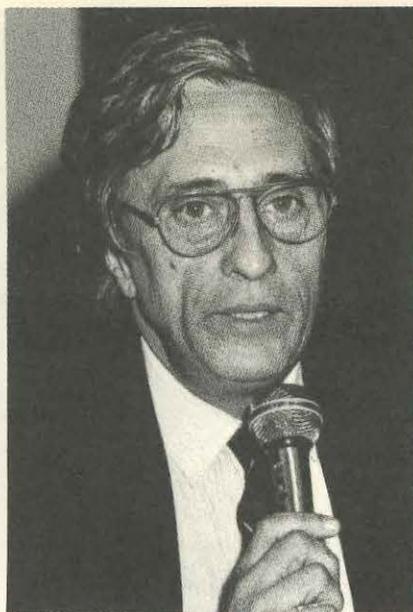
Stubrin; el Rector de la Universidad Nacional de Luján, licenciado José Luis Moreno; el Director de la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO, doctor Gustavo Malek; el Director General de Escuelas y Cultura de la Provincia de Buenos Aires, doctor Antonio Salviolo, quien asistió en representación del gobernador, doctor Antonio Cafiero; la

presidenta de la Fundación Informática, doctora Rebeca Guber; y el Director de la ESLAI, doctor Jorge Vidart. Esta primera promoción está compuesta por 29 alumnos, procedentes de Bolivia, Uruguay, Colombia, Ecuador, Venezuela, y por supuesto, Argentina. En opinión del doctor Jorge Vidart, la ESLAI ha logrado efectivizar una verdadera integración latinoamericana, ya

Arlette Chacín Mendez recibe su diploma de manos de la doctora Guber



que *"este año -dijo- el examen de admisión se ha dado en 17 países de América Latina, el mismo día y a la misma hora. Además, la integración también se refleja en el plantel docente; las actividades de extensión de la ESLAI incluyen la realización de cursos cortos de postgrado para docentes, investigadores y profesores universitarios, y han estado a cargo de profesores de Argentina, Brasil, Venezuela, y también de Francia, España, Italia, Alemania y Estados Unidos"*.



Jorge Vidart - Director del ESLAI

En representación de los egresados hizo uso de la palabra el argentino Daniel Yankelevich, quien habló sobre los sentimientos contradictorios que abrigan los ex-alumnos. *"Por un lado, la alegría de haber participado de un proyecto tan ambicioso como la ESLAI. Por el otro, la inseguridad natural de salir a un medio cuyo desarrollo fue postergado por continuas dictaduras militares, en las que la ciencia fue siempre despreciada. Sólo en democracia es posible la actividad científica y académica. Ciencia es sinónimo de respeto y discusión, por lo tanto es imposible hacer ciencia en medio del autoritarismo"*.

Más adelante solicitó que las investigaciones que se llevan adelante en la Escuela *"se inserten dentro de un proyecto general de desarrollo económico, industrial y científico"*, para luego hacer un llamado a todos los presentes: *"La primera promoción es consciente de que tuvimos una formación de privilegio con docentes del mejor nivel internacional, pero sabemos que para garantizar que esa formación no haya sido el privilegio de unos pocos es necesario que devolvamos a la Escuela y a la región todo lo que nos dieron"*.

También dirigió unas palabras el Director General de Escuelas y Cultura de la Provincia de Buenos Aires, doctor Antonio Salviolo, quien aprovechó la ocasión para anunciar la puesta en marcha del polo informático de Berisso y plantear algunas alternativas posibles que permitan establecer una vinculación orgánica entre la ESLAI y el organismo a su cargo. Pero el tema estaba centrado en poder conocer cuáles son las expectativas de los egresados respecto a su futuro inmediato. En un diálogo mantenido con **Ciencia y Técnica**, el director de la ESLAI, doctor Jorge Vidart, sostuvo que *"en este sentido la Escuela se ha preocupado y se preocupa mucho por establecer contactos con las empresas del sector informático e institutos de investigación, tanto de nuestro país como de la región, y hay varios que están muy interesados en contactarse ahora con los egresados"*. También recordó Vidart que, previo al egreso, los estudiantes deben realizar una pasantía en empresas del sector, lo que los ayuda a entrar en contacto con el medio laboral.

Sylvia Daiqui, egresada uruguaya, definió ante **Ciencia y Técnica** a la ESLAI como *"una gran experiencia desde todo punto de vista: desde lo académico porque me permitió formarme a un nivel muy bueno, lo que hace que me sienta capacitada para el trabajo universitario pero también para el ámbito industrial; y desde lo humano, porque me dio lazos muy fuertes. De todos modos, considero que mis estudios no han finalizado, así que estoy tramitando un postgrado en universidades de Estados Unidos y Europa. Luego volveré a trabajar en la universidad de mi país"*.

Otra opinión recogida fue la de Arlette Chacin, estudiante venezolana que en 1986 recibió un elogioso comentario del presidente Raúl Alfonsín por su esbelta figura. *"Volveré a Venezuela porque siento la necesidad de mi país de contar con recursos humanos en el área de informática, y quiero brindarles lo que aprendí aquí. Tengo posibilidades de trabajar en la universidad, gracias a profesores venezolanos que conocí en la ESLAI y, por otro lado, durante mi pasantía en una empresa venezolana, pude contactarme con gente que se mostró interesada en que me incorpore a trabajar con ellos a mi regreso"*.

Por último, un argentino, Claudio Hermida, tiene como objetivo dedicarse a la investigación, pero previamente completará un doctorado en el extranjero. *"Si me lo ofrecen, me gustaría volver a la ESLAI cuando lo termine. Aquí he aprendido mucho, humana y científicamente, la ESLAI es un lugar donde se puede aprender mucho, a pesar de que sean sólo tres años, ya que toda la estructura fomenta la creatividad"*.



Claudio Hermida



Adolfo Stubrín, Manuel Sadosky y Antonio Salviolo



Sylvia Daiqui.

Daniel Yankelevich habla en representación de sus compañeros



EPAI - PROMOCION 1986

ARGENTINA: *Carlos Alberto Arias*
Carina Bendrame
Carlos Blanco
Viviana Catz
María Victoria Cengarie
Sergio Cutrera
Sergio Di Gerónimo
Alicia Di Sarno
Pablo Elustondo
Miguel Felder
Esteban Feuerstein
Verónica Gaspes
Claudio Hermida
Delia Kesner
Carolina Lavatelli
Luis Mandel
Daniel Mazzuca
Martín Musicante
Cristóbal Pedregal
Nora Szasz
Daniel Yankelevich
Cecilia Zanni

BOLIVIA: *Isabel Cajías de la Vega*

COLOMBIA: *Dora Ramírez*

ECUADOR: *Diego Loyola*

URUGUAY: *Héctor Collares*
Silvia Daiqui
Maribel Fernández

VENEZUELA: *Arlette Chacin Méndez*

DE LA CHACARERA A LA SCOLA DO SAMBA

Termas de Río Hondo, una tranquila ciudad fuera de temporada turística, recibió un contingente de 550 estudiantes latinoamericanos, del 16 al 29 de enero, para concretar la cuarta edición de la Escuela Brasileño-Argentina de Informática.

Paralelamente, entre el 16 y el 20 se llevó a cabo el IV Encuentro de Investigadores del Programa Argentino-Brasileño de Investigación y Estudios Avanzados en Informática.

La IV EBAI reunió a 250 estudiantes de Argentina, otros tantos de Brasil, y más de 50 estudiantes de Uruguay, Paraguay, Nicaragua, Colombia, Bolivia y Perú.

La Escuela organizó cuatro cursos básicos: "Construcción de sistemas operativos", "Procesamiento digital de imágenes", "Modelamiento conceptual de sistemas" y "Cuestiones lógico-teóricas en la representación del conocimiento"; ocho cursos de formación específica: "Sistemas expertos para diseño de bases de datos", "Métodos formales para derivación de programas", "Redes locales", "Arquitecturas risc", "Bancos de datos no convencionales", "Formalización del proceso de desarrollo de software", "Comunicación fabril - proyecto MAP/TOP" y "Automatización de escritorios"; y tres laboratorios: de "Ingeniería de Software", "Microelectrónica" y "Robótica y Automación de Manufactura".

El laboratorio de "Ingeniería de Software" se basó en la utilización de un meta-ambiente de desarrollo de software, denominado SIPS (Sistema Integral de Producción de Software), basados en PCs, de tal modo que es po-

sible modelar diversas técnicas o metodologías en la composición de un ambiente para apoyar el proyecto de software.

Por su parte, el objetivo del laboratorio de "Microelectrónica" fue la capacitación, en Argentina y Brasil, de técnicos en proyectos de circuitos integrados. A través de un conjunto de libros y herramientas de software, se ha llegado a estructurar un curso que apoya efectivamente el proyecto binacional en materia de microcircuitos. El laboratorio usó un sistema de ayuda por computador, denominado SDP (Sistema Didáctico de Proyectos). El SDP crea un ambiente de proyecto de microcircuitos integrados que abarca todas las etapas, desde la especificación hasta el dibujo final para la confección de máscaras.

Cabe señalar que los participantes de este laboratorio tuvieron la oportunidad de experimentar con chips fabricados según un diseño producido en el primer laboratorio de este tipo, en ocasión de la II EBAI, en Tandil.

Por último, en el laboratorio de "Robótica" se abordaron diversos temas, entre los que se destacaron es-

structuras matemáticas para la representación de mecanismos, robots y tareas, modelos geométricos de robots con cadenas abiertas, modelos cinemáticos, coordinación de movimientos de robots manipuladores con cadena cinemática abierta y cerrada, modelos di-



námicos de robots con cadena abierta y cerrada, etc.

El régimen de trabajo en los laboratorios fue por demás intenso, comenzando a la mañana muy temprano y finalizando pasada la medianoche durante tres semanas; transcurrido ese lapso se lograron algunos desarrollos tecnológicos.

Una investigación compartida

Paralelamente a la Escuela, entre el 16 y el 20 de enero, se desarrolló el IV Encuentro Binacional de Investigadores del Programa Argentino-Brasileño de Investigaciones y Estudios Avanzados en Informática (PABI).

Entre los numerosos proyectos de investigación que maneja el PABI, se destacan: el Proyecto ETHOS, para la implementación de una estación de trabajo heurística orientada a la ingeniería de software; el Proyecto SIGMA que busca la realización de un sistema integrado de manufactura; y un proyecto de conexión de la red Arpac de Argentina y la red nacional de comunicaciones de Brasil. Estos son los proyectos principales, de los que se desprenden otras líneas de investigación secundarias.

Durante el Encuentro se analizó la organización de la próxima EBAI, a realizarse en la ciudad de Nueva Friburgo, Brasil; en este sentido, se sostuvo la necesidad de que los cursos tengan una relación más directa con los proyectos de investigación que están en marcha, por lo que girarán en torno a las áreas de microelectrónica y arquitectura, automatización fabril, redes locales, sistemas basados en conocimiento, procesamiento de señales y ETHOS.

Nuevos ambientes de programación

El proyecto ETHOS (Estación de Trabajo Heurística Orientada al Software) se destaca del resto de los proyectos binacionales en la materia por su desarrollo más avanzado.

ETHOS incursiona en un área de tecnología de frontera, que integra actualmente los proyectos de programación asistida por computadora que se estudian en los países industrializados. El eje de este proyecto es la implementación de una estación de trabajo que permita diseñar y sintetizar ambientes de desarrollo de software, centrados en métodos de programación, y que puedan —por lo tanto— soportar no sólo la parte formal sino también la heurística de dichos métodos. Estas características hacen de ETHOS un proyecto que sería imposible realizar sin la cooperación, en este caso binacional.

Dadas las complejidades del mismo se decidió la creación de uno de características "piloto", denominado Micro Ethos. Este tuvo como objetivo generar un ambiente que provea un mecanismo para la generación semiautomática de ambientes y herramientas de desarrollo, así como el mantenimiento de software.

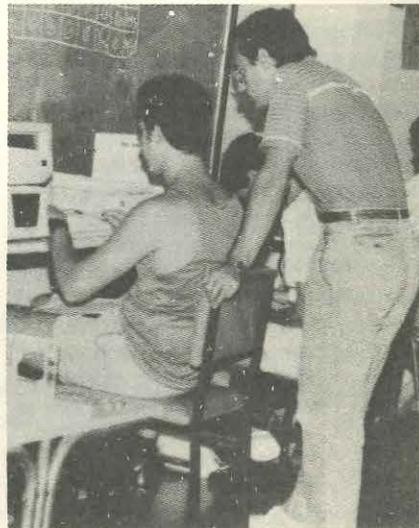
Los mismos soportan, en forma integrada y natural, la manipulación de representaciones textuales y gráficas, contemplando aspectos de programación, diseño y gerencia, al tiempo que permiten interacciones no disponibles en sistemas tradicionales.

Este proyecto comenzó a desarrollarse en febrero de 1986, con la participación de cuatro argentinos —Germán Montejano, Hernán Cobo, Daniel Riesco y Luis Roqué— y tres brasileños —Silvio Brunoro, Edson Gellert y Tarcisio de Souza—, bajo la dirección de los argentinos Jorge Boria y Adolfo Kvitca, de la Universidad Nacional de La Plata.

"La tarea no fue fácil —según Germán Montejano—, ya que durante el primer año contamos con recursos y con la cooperación de los investigadores brasileños, pero durante este año (1988) tuvimos que ajustarnos a las contingencias de la actual crisis económica".

Pese al difícil trance presupuestario, el grupo ha desarrollado un metamodelo, basado en técnicas de inteligencia artificial. Este modelo puede ser usado para describir el ambiente en

Vistas del acto inaugural de la IV EBAI y de una clase



términos de objetos, propiedades, operaciones, relaciones, restricciones y terminología, tanto del método como del dominio de aplicación. Esta información constituye el conocimiento del ambiente a partir del cual es capaz de realizar inferencias para analizar documentos, sugerir acciones, contestar consultas del usuario y realizar transformaciones de los documentos producidos.

Scola do postgrado

Quizá una de las diferencias más notables entre Argentina y Brasil se dé en el área de recursos humanos. Mientras que en Brasil el número de doctores en informática supera los 250, en Argentina no hay más de cinco.

La realización de las EBAI en particular, y el programa de cooperación en general, permiten a muchos ingenieros egresados de nuestras universidades realizar su postgrado en Brasil. Es el caso, por ejemplo, de Pedro Cuervo Díaz y Alicia Di Sarno, quienes están realizando su maestría en la Universidad de Campinas.

Cuervo Díaz egresó de la Facultad de Ingeniería de la UBA en 1987, participó del primer laboratorio de Microelectrónica, en ocasión de la II EBAI (Tandil), y fue elegido monitor en el laboratorio de Campinas, el mismo año en que comenzó su maestría. Para él es muy importante poder realizar un postgrado en un país latinoamericano.

"Siempre pensé que hacer un postgrado en Estados Unidos, Alemania u otro país desarrollado, donde las maestrías tienen un carácter muy específico, no era conveniente para un país como el nuestro, o como Brasil, que necesitan una visión más general, más completa de la tecnología informática. En este tiempo, he aprendido que hay un montón de cosas que se pueden hacer, como por ejemplo en el área de sensores, y que no se llevan a cabo por una falsa creencia que existe entre los ingenieros de que sale más caro fabricar que importar. Pero no siempre es así".

Pedro y Alicia —una de las flamantes egresadas de la ESLAI— regresarán a fin de 1989 a la Argentina.

Una ayudita para mis amigos

Si bien, desde el nombre, la EBAI es una escuela brasileño-argentina, todos los años cuenta con la presencia de estudiantes latinoamericanos. Esta vez el área estuvo representada por alumnos de Perú, Colombia, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Nicaragua.

Karla Mercado Delgadillo es la primera estudiante nicaragüense en la historia de las EBAI. En diálogo con **Ciencia y Técnica**, Karla expresó que para su país es un gran esfuerzo participar de la IV EBAI, pero que el rédito que obtienen justifica ese esfuerzo.

"Nicaragua tiene una gran deficiencia de profesores y de libros en todas las ramas del conocimiento, en especial en computación. Nosotros tenemos ahora los primeros egresados; y poder participar de eventos como éste constituye un gran aporte al conocimiento de la disciplina informática en nuestro país".

La idea de extender paulatinamente la cooperación tecnológica más allá del plano bilateral está siempre presente en las planificaciones argentino-brasileñas. La participación de otros países en la EBAI es una muestra clara de ello.

Continuará...

Más allá de las diferencias en el orden tecnológico, económico e industrial entre Argentina y Brasil; y más allá de un panorama que a veces se dibuja desalentador, está la posibilidad de que —como afirma el coordinador argentino del PABI, licenciado Armando Haeberer— *"en apenas diez años nuestro país esté en condiciones de competir internacionalmente, en el sentido de contar con una tecnología vendible"*.

"Para ello es necesario que el gobierno invierta en la formación de recursos humanos e investigación, creando las condiciones necesarias para que los expertos vuelvan a la Argentina".

La cooperación con Brasil permite sumar recursos políticos, humanos, tecnológicos y financieros que permitan llevar adelante proyectos que ninguno de los dos países podría realizar

por sí sólo. Un programa que es tan importante para el progreso de ambos debería continuar, más allá de los cambios políticos que puedan —y deban— generarse tras las elecciones presidenciales brasileñas y argentinas.

"El centro de gravedad del desarrollo tecnológico de América Latina —según Haeberer— está entre Brasil y Argentina. La EBAI es de una importancia invaluable para la integración de estos dos países. En primer lugar, porque permite coadyuvar a la formación de 500 alumnos cada año. Segundo, nos proporciona una bibliografía propia y altamente calificada de más de 50 títulos. Tercero, y fundamental, porque nos da la posibilidad de crear una nueva generación de profesionales informáticos con plena conciencia de la importancia de la integración de América Latina".

Mónica García
(en Termas de Río Hondo)

CADIC ACLARA

La dirección del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), de Ushuaia, Tierra del Fuego, nos ha enviado una nota en la que hacen referencia a nuestro informe sobre dicho centro, publicado en el número 15/88. La finalidad de la nota en cuestión es completar y aclarar la información volcada en aquel artículo.

1. Cuando afirmamos que la biblioteca más cercana es la de la base norteamericana Palmer, en las Shetlands, nos referíamos a bibliotecas científicas. De todos modos, CADIC aclara que en Ushuaia hay bibliotecas, como la del Museo Territorial y la Sarmiento. (Página 33).
2. La construcción del CADIC comenzó en 1970 y finalizó en 1982, pero se entregó en 1983. En nuestro artículo afirmábamos que la construcción se había iniciado en 1980. (Página 32).
3. Cuando hablamos de la centolla, hicimos referencia a "larvas juveniles". CADIC nos aclara que "o son larvas o son juveniles". Al mismo tiempo, nos solicitan que hablemos de competencia en vez de competición. Nosotros decíamos: "... posiblemente, por problemas de competición, el bicho (la centolla) se vaya de aquí". (Página 34).
4. Finalmente, entiende la dirección del CADIC que, al hablar con los antropólogos, cometimos el error de adjudicarles deseos de modificar el viento de la región: "... Si teníamos un determinado viento preponderante, cambiamos el viento". (Página 36). Obviamente, tal como se puede leer en todo el párrafo, nosotros dimos por sobreentendido lo que CADIC nos aclara ahora: "En vez de cambiar el viento debe decirse que se cambia el lugar de asentamiento para modificar la exposición a él".

CON EL CORAZON MIRANDO AL SUR

cadic

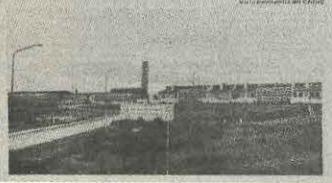
ARIAS VIGORET fue un científico argentino del CONICET que se trasladó a la Patagonia Austral. Su misión era de investigar la biología marina y el medio ambiente en la zona. En el año 1970, el CADIC fue creado, un centro científico que se dedicó a estudiar la zona y a investigar el medio ambiente.

El primer director del CADIC fue el doctor Arias Vigoret, quien se trasladó a Ushuaia en 1970. Su misión era de investigar la biología marina y el medio ambiente en la zona. En el año 1970, el CADIC fue creado, un centro científico que se dedicó a estudiar la zona y a investigar el medio ambiente.



Foto: Domingo, 1988

UNA CÁMERA VAGAR Cuando alguien se encuentra en un momento de la vida que se siente perdido, se pregunta por qué está allí y qué quiere hacer, es importante que se encuentre a alguien que le ayude a encontrar su camino. En el caso de Arias Vigoret, fue el CADIC el que le ayudó a encontrar su camino en la Patagonia Austral.



En el año 1970, el CADIC fue creado, un centro científico que se dedicó a estudiar la zona y a investigar el medio ambiente. Su misión era de investigar la biología marina y el medio ambiente en la zona.

El primer director del CADIC fue el doctor Arias Vigoret, quien se trasladó a Ushuaia en 1970. Su misión era de investigar la biología marina y el medio ambiente en la zona.

En el año 1970, el CADIC fue creado, un centro científico que se dedicó a estudiar la zona y a investigar el medio ambiente. Su misión era de investigar la biología marina y el medio ambiente en la zona.

El primer director del CADIC fue el doctor Arias Vigoret, quien se trasladó a Ushuaia en 1970. Su misión era de investigar la biología marina y el medio ambiente en la zona.

En el año 1970, el CADIC fue creado, un centro científico que se dedicó a estudiar la zona y a investigar el medio ambiente. Su misión era de investigar la biología marina y el medio ambiente en la zona.

El primer director del CADIC fue el doctor Arias Vigoret, quien se trasladó a Ushuaia en 1970. Su misión era de investigar la biología marina y el medio ambiente en la zona.

UN ROBOT VA A LA ESCUELA

La Escuela Industrial Domingo Faustino Sarmiento, dependiente de la Universidad Nacional de San Juan, recibió en carácter de donación un robot educacional de tecnología totalmente nacional.

El mismo fue construido en el marco del proyecto "Formación Profesional en Robótica", que es apoyado por el Programa Nacional de Informática y Electrónica (PNIE), a través de un convenio que une al Instituto de Automática de la Universidad Nacional de San Juan (INAUT) y la empresa Tecnológica Buenos Aires.

La parte mecánica del robot y su unidad de control fue elaborada por la empresa, mientras que el INAUT aportó la inteligencia necesaria y los ma-

nuales de operación correspondientes. El software desarrollado por el INAUT brinda al usuario múltiples posibilidades de programación y adiestramiento, y de interacción entre el robot y el medio.

La finalidad de este robot de entrenamiento es doble, ya que se apunta a capacitar profesionales para operar con estos equipos así como adquirir experiencia en el diseño, producción y comercialización de los mismos.

APRENDER NO ES COSA SERIA

Por Rogelio Demarchi

Una idea estimulante armada con objetos gustosos, dicen los creadores de una propuesta novedosa para chicos y adolescentes... y no se trata de una nueva golosina, sino de un centro de ciencias y tecnología.

Para curiosear -verbo tan novedoso como la idea-, organizamos una mesa redonda con los responsables de la puesta en marcha de Puerto Curioso: la doctora Rebeca Guber, Subsecretaria de Coordinación Operativa de la SECYT y directora del proyecto; el coordinador general del mismo, ingeniero Jaime Schujman; y los coordinadores de los tres equipos de trabajo: arquitecto Jorge Barroso (arquitectura), arquitecto Guillermo González Ruiz (diseño interior) y licenciada María Rosa Torti (programas de actividades).



Puerto Curioso abordará tres temas: energía, medio ambiente y comunicación. ¿En función de qué parámetros se definieron estos temas y cómo son tratados?

MARIA ROSA TORTI: Los tres temas elegidos son el eje de una propuesta realizada por UNESCO-Educación para los países en vía de desarrollo, referida específicamente a la enseñanza extraescolar de las ciencias. Estos temas se presume que concentrarán en los próximos años una buena parte de la investigación científica y, por lo tanto, serán polos vitales de difusión de ciencia y tecnología, y por supuesto de educación en ciencias.

Desde el punto de vista del abordaje de temas tan amplios, preferimos comenzar por tres embriones temáticos muy anclados en los problemas de la realidad cotidiana de nuestros chicos y adolescentes.

Como el espíritu de cambio permanente es uno de los bastiones de la filosofía de Puerto Curioso, los intereses del grupo etario al que está destinado el centro, los nuevos aportes de la ciencia y la tecnología en los tres temas, y los cambios que se produzcan en el ámbito nacional signarán la evolución de la exhibición permanente.

¿Cómo se traduce -por ejemplo- medio ambiente, en función de la localización de Puerto Curioso?

MARIA ROSA TORTI: Entre miles de ejemplos de problemas ambientales que podemos tomar, seleccionamos aquellos que tienen que ver con problemas argentinos, con ecosistemas típicamente nuestros, pero sin descuidar el hecho de que en la problemática ambiental no hay fronteras políticas; por lo tanto, lo que ocurre en una determinada área del planeta no afecta a un solo país sino a varios. Esto nos permite, al mismo tiempo, una gran flexibilidad del proyecto. A partir de esos problemas se puede ir a fenómenos generales, o analizar problemas más grandes o más chicos, en forma interdisciplinaria o bien abordarlos

desde una disciplina específica. No queremos encerrarnos o imponernos de botella, sino abrir múltiples caminos.

REBECA GUBER: En el caso de energía, por ejemplo, se puede tomar la energía en general, sus principios fundamentales, etc., pero en determinado momento se hace una focalización y se formula la pregunta de moda: ¿cómo es el programa energético argentino?

MARIA ROSA TORTI: Es decir, hay un aterrizaje directo a nuestra realidad; pero también se puede abordar la energía desde la física, la biología, etc. Eso es lo que nosotros queremos "abrir". Pero es infaltable el aterrizaje.

Estos tres temas hacen a la exhibición permanente de Puerto Curioso. Pero paralelamente se desarrollarán talleres de experimentación. ¿Qué tipo de relación hay entre estas dos actividades?

MARIA ROSA TORTI: Los talleres son simultáneos a la exhibición, pero es otro tipo de actividad que nosotros fomentamos en los chicos y jóvenes. Se trata de una actividad un poquito más sistemática, donde ellos pueden acceder a un taller y hacer ciencia en distintas disciplinas -incluso diferentes interdisciplinas en forma sistemática-, voluntariamente, en un período de hasta cuatro meses, probablemente (esto dependerá de cada proyecto y de la edad de los participantes). En síntesis, los talleres son un lugar donde se puede hacer ciencia con materiales de bajo costo y en laboratorios de trabajos ad hoc.

Esto debe ser fácil de explicar pero de un diseño muy complejo. ¿Cómo se transforma lo que explicaba María Rosa en una estructura que capte el interés de los chicos y además enseñe un fenómeno determinado?

GUILLERMO GONZALEZ RUIZ: Los objetos y exhibidores que estamos diseñando para la exhibición permanente, en base a las propuestas del equipo de programas, apuntan a responder de una manera respetuosa a los fenómenos, con un criterio absolutamente didáctico, pero con una búsqueda de interacción muy importante con el chico. Se trata de objetos que expresan el fenómeno deseado con la más absoluta transparencia; eso hace que el chico se enfrente con él directamente, y esto es lo que apasiona de la experiencia.

¿Cómo se engancha el lema que abre Puerto Curioso -prohibido no tocar- con los exhibidores y objetos especialmente diseñados?

GUILLERMO GONZALEZ RUIZ: Bueno, en realidad prohibido no tocar es una apelación a que los chicos participen, ya que el centro lleva implícita la actitud participativa del visitante.

MARIA ROSA TORTI: Puerto Curioso es un centro de comunicaciones entre el sistema científico-técnico y el visitante.

El mensaje en Puerto Curioso está contenido principalmente en un objeto; un objeto lo más interactivo posible. Todo lo demás que pueda acompañar a ese objeto interactivo es un accesorio que refuerza el mensaje, pero que no reemplaza al objeto.

JORGE BARROSO: El niño construye el mensaje a partir de un aparato capaz de producirlo, por lo que si él no interactúa no hay mensaje, o hay un mensaje limitado.

MARIA ROSA TORTI: Yo quiero hacer una salvedad, en este sentido, porque habitualmente se tiende a usar mal la palabra "interactivo". Suele pensarse que hay que poder tocar de todo para que una cosa sea interactiva, cuando no es exactamente así. Oppenheimer, el ideólogo de uno de los museos más interactivos y representativos (el de San Francisco, Estados Unidos), lo comentaba con mucha precisión: el chico frente a un árbol tiene una interactividad total; puede tocarlo, pero también puede olerlo, sentirlo, es decir percibirlo con todos sus órganos sensoriales, y esa es la misma interactividad que le da mover un aparato o una botonera y obtener respuestas diferentes.

¿Dónde aquí
¿Amasar
¿Procesamiento
¿Elevadura
¿Cía

¿Cómo?
...¿No era que
veníamos aquí porque
para amasar la torta
del porvenir
había que batir
los huevos de la imaginación?





Schujman, Guber, Barroso, González Ruiz, Torti y Ciencia y Técnica

GUILLERMO GONZALEZ RUIZ: Claro, no nos olvidemos que por el manipuleo a veces ansiógeno de los chicos, sobre todo con elementos electrónicos, se desvirtúa fácilmente el concepto de interacción que, trasladado a un hecho científico-tecnológico, no necesariamente es una manipulación de artefactos, sino una integración afectiva con el fenómeno.

Además, en todo este proceso el carácter lúdico tiene un rol preponderante. Si los chicos no se sienten atraídos por la oferta de juego -lo que permite que le planteemos un aprendizaje sin quererlo-, no entran al centro. Si uno dice simplemente: vení que vas a aprender esto y esto, no va nadie.

¿Cuál es el grupo etario al que dirigen la propuesta?

MARIA ROSA TORTI: Es la franja de los 10 a los 16 años, aproximadamente; en esto no hay límites precisos, pero pretendemos abarcar los últimos años de la escuela primaria y los primeros de la secundaria.

¿Los menores de 10 años no van a poder entrar?

MARIA ROSA TORTI: Sí, yo estimo que el ingreso no va a estar prohibido de ninguna manera, pero va a haber actividades principalmente para mayores de 10 años... de todos modos, estoy diciendo algo que puede ser bastante elástico, ¿no?

En el proceso de diseño, ¿hay algún parámetro fundamental?

GUILLERMO GONZALEZ RUIZ: Sí, no hacer objetos solamente atractivos, sino que sean estimulantes... o gustosos, como les decimos nosotros.

Debo interpretar que eso no quiere decir que sean serios.

GUILLERMO GONZALEZ RUIZ: Justamente, por eso no utilicé la palabra serios. El área de contenidos ha reunido todas las experiencias válidas en el tema, y sus integrantes han puesto mucha preocupación en la búsqueda de una respuesta dinámica con respecto a nuestros chicos; por eso la impronta del centro es argentina, está pensado para nuestros chicos.

¿Cómo está conformado el equipo de diseño interior?

GUILLERMO GONZALEZ RUIZ: Las etapas de diseño son cuatro, y cada vez que ingresamos en una nueva etapa se va incorporando más gente. En este momento hay 23 personas colaborando en el área. En cuanto a las profesiones, se trata de arquitectos, diseñadores industriales y diseñadores gráficos. Y esto es así porque intentamos un equilibrio

entre las tres áreas básicas del diseño: arquitectónico, industrial y gráfico. Puerto curioso es un hermoso ejemplo de cómo el diseño es una integración de todos los aspectos proyectuales que hacen al ambiente físico, a los objetos como fenómenos y a la comunicación visual de esos fenómenos.

MARIA ROSA TORTI: En mi área hay aproximadamente 16 personas trabajando. Proviene de diferentes disciplinas: física, química, biología, ingeniería, pedagogía, ciencias sociales; en fin, es un conglomerado de profesionales que aporta diferentes visiones de los problemas que nosotros estamos tocando.

Esto en cuanto al equipo estable. Pero además, por cada área temática, tenemos un consultor, que es una persona de prestigio en esa disciplina que nos asesora permanentemente. Y esto es así porque además del trabajo concreto del equipo hay tareas específicas que las contratamos por separado. De todos modos, para seguir con la tónica que planteaba Guillermo, yo diría que la conformación de equipos de trabajo de este tipo es normalmente muy laboriosa, precisamente porque no hay trayectoria en este tipo de proyectos. Entonces uno trata de convocar gente que además de provenir de las ciencias y de la tecnología se interese por la educación; pero hay que tener en claro que se tiene que despojar de lo que tradicionalmente se concibe como educación -tanto formal en el aula como en el taller- porque el profesional no cuenta con el recurso de la palabra oral-escrita, del pizarrón, de la tiza para mostrar un fenómeno, no tiene una interacción directa con el chico. Esto es un mundo diferente donde el profesional, venga de donde venga, se aleja totalmente del chico, lo ve a la distancia y va a recibir respuesta a su propuesta mucho tiempo después... indirectamente.

REBECA GUBER: Bueno, lo de la falta de la palabra es algo relativo. No olvidemos la presencia de los animadores, guías y auxiliares, que van a estar allí, ya sea en forma programada o bien para responder a la demanda de los visitantes.

MARIA ROSA TORTI: Correcto, pero la figura ideal que nosotros tenemos del auxiliar, del animador es la de una persona que nos ayude a usar intensamente el objeto.

REBECA GUBER: No va a dar una clase.

MARIA ROSA TORTI: Exacto, lo ideal sería que el animador no supiera mucho más del fenómeno que se

muestra en Puerto Curioso que lo que está expuesto o explicado en el panel, de manera que el animador realmente anime, oriente y refuerce, en vez de introducir al visitante en un simulacro de clase.

REBECA GUBER: En este sentido, yo utilizaría el término que tanto enfatizó Guillermo: que estimule, nada más.

Arquitecto Barroso, ¿cómo se le pone una caja a una idea tan curiosa, tan estimulante y tan atractiva?

JORGE BARROSO: (risas) Es un problema, porque justo ese terreno no es muy apto para poner cajas, pero vivimos construyendo, así que lo que intentamos fue definir una serie de premisas básicas. Esto lo hicimos antes de comenzar el diseño, cosa poco habitual, y optamos por utilizar sistemas de tipo industrializado, es decir sistemas de construcción donde las partes se producen en una fábrica y se montan en el lugar... lo que diríamos un prefabricado. El terreno es una media manzana, tiene 110 metros de frente por 40 metros de ancho, con la entrada ubicada en el centro del edificio, o sea que al entrar tenemos unos 55 metros para un lado y para el otro. A pesar de ser una cuadrícula que parece simple, el hecho es que hay partes que tienen entepiso (la altura del edificio es de cuatro metros), un lugar donde aparece un auditorio, etc., una cantidad de cosas no habituales en una arquitectura industrial que ha llevado a tener que hacer un verdadero esfuerzo de adaptación de todos los implicados. Además, el edificio tiene una serie de calados que dan lugar a varios patios de 64 metros cuadrados; patios que, por otro lado, permitieron preservar un conjunto bastante importante de especies vegetales -árboles inmensos que tienen muchísimos años-, lo cual significó un suboperativo: ¿cómo salvar los árboles que no podían quedar dentro de Puerto Curioso? Y salvarlos, efectivamente.

Otro tema importante en el diseño de Puerto Curioso estuvo dado por una serie de premisas que la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires había planteado dentro de su proyecto de refuncionalización de la Costanera Sur. La Municipalidad tenía la idea de que en la franja Belgrano-Tte. Gral. Perón se hiciera otro museo, y pensaban en una arquitectura no folclórica, no metida entre

los árboles, sino que tuviera algo que ver con los proyectos anteriores. Tengamos en cuenta que en esa zona hay dos construcciones muy importantes, de principios de siglo, que son el Museo de Telecomunicaciones de ENTEL y el edificio de Parques y Paseos; dos excelentes obras del arquitecto Kalnay. La Municipalidad dio acuerdo cuando les informamos sobre el proyecto de arquitectura.

Preguntas para la coordinación y dirección general del proyecto: ¿por qué Puerto Curioso se hace en la Capital Federal y no en otro punto del país?

JAIME SCHUJMAN: Yo diría que, en realidad, el proyecto recae en la Secretaría de Ciencia y Técnica; que se buscó edificio y/o terreno -es una historia muy larga-, hasta que finalmente apareció el predio de Costanera Sur.

Además no pensamos que éste sea un proyecto que muere el día de la inauguración, sino que realmente nace un proyecto muy dinámico con extensiones al interior del país. La idea es que así como Puerto Curioso va a tener exposiciones temporarias, deberá también hacer exposiciones itinerantes por ciudades de todo el territorio nacional. Inclusive algunos de los profesionales que están trabajando con María Rosa manifestaron reiteradamente su entusiasmo porque se pueda, aprovechando la experiencia de la construcción de los objetos, tratar de hacer un subconjunto de ellos para llevarlos a Córdoba, por ejemplo.

REBECA GUBER: Hay algo más. Si bien al proyecto lo promueve la SECYT, se hace con el aporte y el esfuerzo de importantes instituciones del Estado y con un alto grado de participación de capitales privados. Y por algo que nosotros no podemos modificar, dichos capitales están más concentrados en Capital Federal y Gran Buenos Aires. Por último, para hacer esto hay que asegurarse una concurrencia muy importante, que nosotros estimamos en alrededor de 1.500 visitantes diarios.

La otra pregunta debe ser la que más nos hacemos los argentinos. ¿Por qué Puerto Curioso se hace recién ahora? Sobre todo teniendo en cuenta que hay una vasta experiencia mundial en la materia...

REBECA GUBER: Se hace cuando la idea madura y cuando se puede, no hay otra explicación.

MARIA ROSA



Inesperadamente, mientras editábamos la entrevista colectiva sobre Puerto Curioso, María Rosa Torti falleció.

Orden de Mérito al Trabajo -distinción otorgada en 1978 por la Presidencia de la República de Venezuela-, María Rosa había egresado de la Universidad Nacional de Buenos Aires como licenciada en Ciencias Biológicas. Posteriormente, en 1985, obtuvo el Magister Scientiarum en Educación, Mención Planificación, en la Universidad de Oriente, en Venezuela.

En Argentina se inició como investigadora en el Instituto de Biología Marina de Mar del Plata, pero fue en Venezuela donde transcurrió la mayor parte de su carrera profesional. La gran cantidad de actividades en las que se desempeñó se refleja, de alguna manera, en los cargos que ocupó. Entre otros, fue Vicepresidente de la Asociación de Profesores de la Universidad de Oriente, Núcleo de la Nueva Esparta (1976-78); miembro de la Junta Directiva de la Asociación Venezolana para el Avance de las Ciencias (ASOVAC, 1976-77); coautora del proyecto de creación de la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, el cual fue presentado ante el Consejo Nacional de Universidades de Venezuela, en 1976; coordinadora del programa de Hotelería y Turismo y directora de la Escuela de Hotelería y Turismo de la Universidad de Oriente, Núcleo de la Nueva Esparta. Desde 1986 fue asesora de la doctora Rebeca Guber, en la Subsecretaría de Coordinación Operativa de la SECYT, y llegó a ocupar la Dirección Nacional de Información Científica y Tecnológica.

Pero, obviamente, no deseamos hacer sólo una síntesis de su currículum. Sin embargo, es casi imposible definir con palabras una personalidad como la de María Rosa, quien ponía pasión y empuje en todas las actividades que emprendía. Y más difícil se hace escribir sobre esto cuando no se ha podido todavía superar la sorpresa que su muerte nos ha provocado.

El papel de los anabólicos en el desarrollo ganadero

¿SE ACABO LA

La palabra anabólicos se escribió con letras de molde en casi todo el mundo asociada al nombre de un deportista, durante las Olimpiadas de Seúl: Ben Johnson los había ingerido antes de correr los cien metros llanos. En lugar de la medalla de oro, obtuvo un premio especial que consistió en la suspensión de su licencia deportiva por dos años.

Días más tarde, diversos medios producían notas especiales para demostrar que Johnson era algo así como la punta de un iceberg gigante en el deporte mundial.

En este contexto, casi pasó desapercibida por todos una resolución de la Comunidad Económica Europea. La CEE decidió prohibir el uso de anabólicos como promotores del crecimiento del ganado. La medida no sólo alcanza a los animales del viejo continente, sino que afecta a todos aquellos países que intenten, desde el primero de enero de este año, introducir sus productos en puertos europeos.

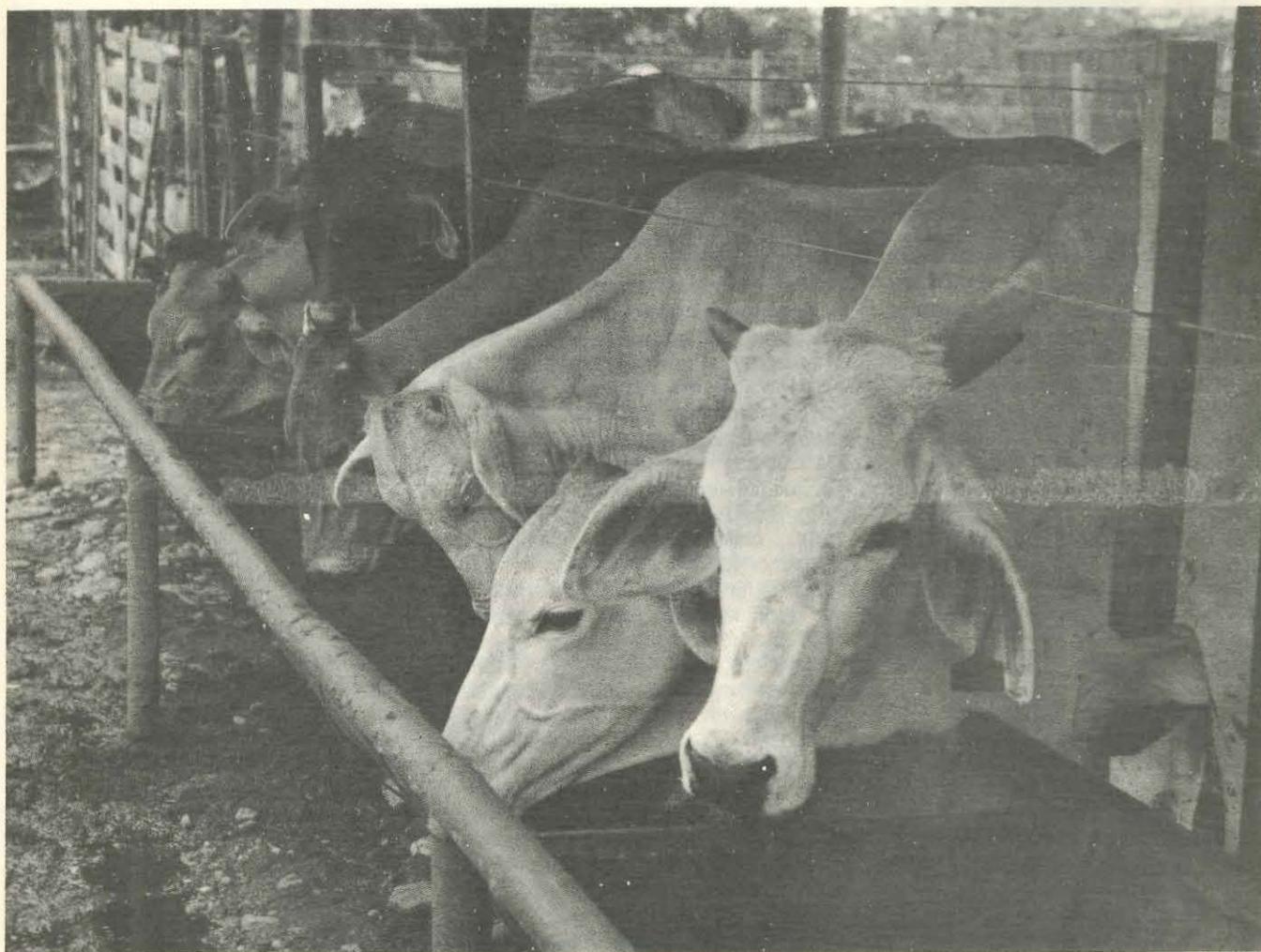
Uno de esos países exportadores es Argentina, donde está permitido el uso de algunos anabólicos; cifras estimativas hablan de dos a cuatro millones de animales tratados con dichas sustancias.

La siguiente nota ha sido elaborada en base a un documento producido por la Comisión Asesora del Area de Estudios de Factores Limitantes de la Producción de Alimentos de Origen Animal, dependiente del Programa Nacional de Investigaciones en Tecnología de Alimentos de la SECYT.

Con anterioridad, dicha comisión había redactado -por especial encargo del presidente Raúl Alfonsín- un documento sobre aftosa (ver Ciencia y Técnica Nro. 15).

Por Rogelio Demarchi

EPOCA DE LAS VACAS FLACAS?



Julio Pantoja



Los productos anabólicos aumentan la productividad animal a través del incremento de las tasas de crecimiento y de la conversión alimentaria. Al expresarse su efecto en la curva de crecimiento, factores tales como raza, edad, sexo, estado hormonal y sanitario, y disponibilidad de nutrientes, son críticos como determinantes de la intensidad de su acción.

Ahora bien, esta definición no incluye algunos medicamentos que, por su acción curativa, producen aumento de peso. Un ejemplo de éstos son las medicaciones antiparasitarias que en regiones de infestación endémica promueven una significativa ganancia de peso por la destrucción de los parásitos y la mejora o curación de las consecuentes gastritis y enteritis por ellos producidas.

Aunque por su función se incluirían también los antibióticos por vía oral, bajo la denominación de anabólicos, generalmente se hace referencia a esteroides, naturales o sintéticos, y a la hormona de crecimiento y compuestos relacionados. Los anabólicos más comunes se clasifican en los siguientes grupos:

1) Estilbenos:

- Dietilestilbestrol (DES)
- Hexestrol
- Dienestrol

2) Compuestos naturales:

- Estradiol 17 B
- Testosterona
- Progesterona

3) Xenobióticos no estilbénicos:

- Acetato de Melengestrol
- Zeranol
- Acetato de Trembolona

4) Hormonas de crecimiento:

- Hormonas de crecimiento
- Factor de secreción de hormonas de crecimiento
- Somatomedina
- Somatostatina

Un dato interesante es que la información disponible sobre los efectos de los anabólicos sobre la producción animal ha sido generada casi exclusivamente por los laboratorios fabricantes de los productos comerciales, y se refieren a experiencias llevadas a cabo en condiciones controladas de cría y alimentación. Esto implica que las fuentes consultadas sean generalmente prospectos comerciales o presentaciones en simposios. Como contrapartida, raramente se encuentran resultados comparativos en publicaciones científicas.

No hay problema, pero...

Algunos de los anabólicos usados primitivamente han sido prohibidos por su acción hormonal o tirostática. En Estados Unidos, Europa y Argentina, por ejemplo, se prohibió el uso del DES, un estrógeno sintético, incluido como aditivo en raciones de engorde o aplicado por medio de implantes.

Actualmente, por su aparente falta de acción cancerogénica en las dosis recomendadas, tanto para su función terapéutica como anabólica, varios países del mundo, permiten el uso de cinco anabólicos o sustancias relacionadas: las hormonas esteroides naturales -de origen endógeno- 17 B estradiol, testosterona y progesterona; y los xenobióticos trenbolona y zeranol. En tanto que la mayoría de los países no autoriza el uso de los anabólicos sintéticos. Algunos países -Alemania Federal, por ejemplo- han permitido apenas el uso de los de origen endógeno. Sin embargo, esta medida fue modificada: en toda la Comunidad Económica Europea se ha prohibido el uso de anabólicos con fines no terapéuticos. Las restricciones formales al uso de los anabólicos se refieren a su potencial actividad toxicológica, principalmente de índole tumorigénica. Esta, a su vez, ha sido asociada al efecto hormonal que ellos desencadenan.

De todos modos, contradicciones aparte, se ha verificado que las dosis de hormonas de origen endógeno aplicadas con fines de promover el crecimiento son varios cientos o miles

de veces menores que las concentraciones halladas en los animales no tratados o en alimentos de origen animal -y en algunos casos, de origen vegetal- consumidos normalmente.

Con relación a los xenobióticos -principalmente, trembolona y zeranol-, parece haber concordancia en que en las dosis recomendadas no producen ningún efecto hormonal detectable, por lo que su potencial efecto toxicológico sería prácticamente nulo.

¿Y la seguridad del consumidor?

Si bien han sido detectadas las dosis que no producen efecto hormonal como piso de la evaluación toxicológica y existen técnicas de laboratorio de alta sensibilidad, los procedimientos para la evaluación de los residuos tóxicos-hormonales son complejos y sumamente caros. Esto trae aparejado que su uso masivo y rutinario plantee problemas presupuestarios, en equipos y personal, de difícil resolución:

* Su absorción por parte de los servicios oficiales significaría un enorme recargo sobre los fondos operativos disponibles.

* Su traspaso a los costos de producción o comercialización implicaría una amenaza sensible a la competitividad del producto en el mercado internacional, además del impacto en el precio en el mercado interno.

El novillo no me come, doctor

El efecto máximo por uso de anabólicos se obtiene en novillos que se encuentran en óptimas condiciones de sanidad y nutrición mediante tres implantes sucesivos que contienen una combinación de andrógenos o xenobióticos con estrógenos sintéticos o naturales. En tales circunstancias se han descrito ganancias de peso de hasta 33 kilogramos superiores a los controles, en períodos de 100 y 120 días de tratamiento.

Con el uso del zeranol, sin combinación con otros productos, se describen incrementos de peso de entre 5 y 35 kilos por sobre los controles para períodos de 90-100 días, de acuerdo con el número de implantes y el tipo de alimentación.

También son muy variables los resultados descritos para el 17 B estradiol, sólo o combinado. En este caso, se concluye que el uso de este anabólico sólo sería justificable cuando la calidad del forraje y la sanidad de los animales permitan ganancias diarias de peso, en ausencia de promotores de crecimiento, superiores a medio kilo.

Para engordes de vaquillonas también se utilizan productos xenobióticos no estilbénicos, específicamente el acetato de trembolona y el acetato de melengestrol. En ambos casos se describen aumentos promedio de alrededor del 10 por ciento en la ganancia diaria de peso respecto a los controles. Al igual que en los casos anteriores, los animales son sometidos a dietas de elevado contenido energético y proteico, características de los países donde se llevaron a cabo las experiencias: Estados Unidos y Europa.

En cuanto al uso de anabólicos en nuestro país, las cifras que se manejan aseguran que el número de animales tratados por año se encontraría entre dos y cuatro millones de cabezas bovinas. Entre ellos se distribuyen los seis a diez millones de dosis que se consumen anualmente.

Los productos más usados para bovinos son el zeranol, un xenobiótico no estilbénico de efecto estrogénico; el alfametilandrostanol, una testosterona de síntesis química; y el acetato de trembolona.

Generalmente, estos productos se ofrecen en forma soluble como inyectables o en implantes. Estos últimos, utilizados sobre todo para el engorde de terneros y novillos, tienen efecto durante 90-100 días, por lo que se suele repetir el tratamiento hasta tres veces durante un ciclo de engorde. En todos los casos su uso es recomendado exclusivamente en animales bien nutridos y con disponibilidad de abundante alimento, tanto en cantidad como en calidad.

Conclusión, los productos anabólicos de mayor uso en Argentina parecen ofrecer resultados significativos en cuanto al aumento de la ganancia de peso en bovinos. Pero estos resultados sólo son obtenidos en animales sanos, con un peso inicial adecuado y con abundante forraje disponible. Sin embargo, estas condiciones se encuentran en regiones reducidas del país y abarcan un porcentaje

relativamente pequeño de los productores ganaderos y del rebaño nacional. Además, dado el precio de los productos anabólicos nacionales, las cantidades de dosis requeridas para obtener resultados significativos y -particularmente-, los requerimientos nutricionales de los bovinos sometidos a tratamiento, se estima que el uso de estos productos ofrece márgenes estrechos de rentabilidad. Finalmente, no se dispone en el país de estudios comparativos de rentabilidad de diversos tratamientos, en distintas regiones y con diferentes razas o cruza comerciales. La confluencia de estos factores implica que el uso de anabólicos no favorece taxativamente una política de crecimiento de la producción ganadera.

El árbol y el bosque

La producción nacional de leche y carne bovina, si bien se encuentra detenida desde hace ya varias décadas, abastece en exceso el consumo interno, posibilitando la exportación de saldos considerables, a pesar de que nuestro país posee uno de los consumos de carne bovina por habitante más alto del mundo. Sin embargo, existen deficiencias regionales de producción que obligan a una buena parte de las provincias extra-pampeanas a abastecerse de carne y leche proveniente de las provincias que componen la pampa húmeda. Esta deficiencia obedece a la falta de infraestructura, manejo animal, pasturas y condiciones sanitarias.

Partiendo del hecho irrefutable de que el desarrollo del ciclo completo y la producción de leche en esas provincias significaría un avance sumamente importante para las economías regionales, desde el punto de vista de la producción para consumo interno, solamente se justifica el desarrollo ganadero fuera de la pampa húmeda, algo que facilitaría la reducción de la brecha económica y social entre las distintas regiones de nuestro país. En la pampa húmeda, incrementar la producción debe ser un objetivo asociado a la exportación. No hay otra forma de justificarlo.

La Comisión Asesora que redactó el documento enumera los puntos que

deben considerarse al definir una política de exportación:

*** La competitividad de los precios:**
"La mayor ventaja comparativa de las carnes argentinas radica en su alta calidad obtenida a un reducido costo de producción. El aumento de la producción mediante la aplicación de tecnologías que incrementen la productividad en la pampa húmeda implicará, además del uso de productos anabólicos, la consiguiente mejora de los niveles nutricionales, con el fin de obtener una máxima eficiencia de la aplicación de tales productos. Estas acciones implican una ampliación de la brecha tecnológica y económica entre distintas regiones del país, pudiendo impactar sobre la formación de los precios de la carne bovina."

*** La competitividad de la calidad:**
"Independientemente del efecto real de los anabólicos sobre la salud humana, existe una tendencia creciente en determinados mercados de los países de mayor desarrollo industrial al consumo de productos verdes, ecológicos o naturales. Estos productos excluyen, como es obvio, el uso de anabólicos u otros promotores exógenos del crecimiento".

*** Las barreras no arancelarias:**
"En el mercado internacional de carnes existen diversas barreras no arancelarias. De éstas, la más importante es la sanitaria, en particular la fiebre aftosa, que divide dicho mercado en dos circuitos bien diferenciados, de acuerdo a si existe o no la enfermedad en el país productor". A dicha barrera ha venido a sumarse la resolución 88/146 de la Comunidad Económica Europea, que prohíbe *"la utilización de cualquier tipo de hormona en la carne que se comercializa en la Comunidad, sea producida en la CEE o importada"*, directiva que alcanza a los productos importados desde el primero de enero de 1989, a través de la resolución 487/561.

El papel de los anabólicos en el desarrollo ganadero

“ESTAMOS EN MEDIO DE UNA GUERRA COMERCIAL”

“Nosotros debemos explotar comercialmente nuestras posibilidades naturales, es decir convertirnos, junto con Uruguay, en los vendedores número uno de carne ecológica”, sentenció Félix Rosenberg, médico veterinario y Master en Ciencias Médicas de la Universidad de Pennsylvania, Estados Unidos, y coordinador de la Comisión Asesora del Área de Estudios de Factores Limitantes de la Producción de Alimentos de Origen Animal, redactora del documento sobre anabólicos.

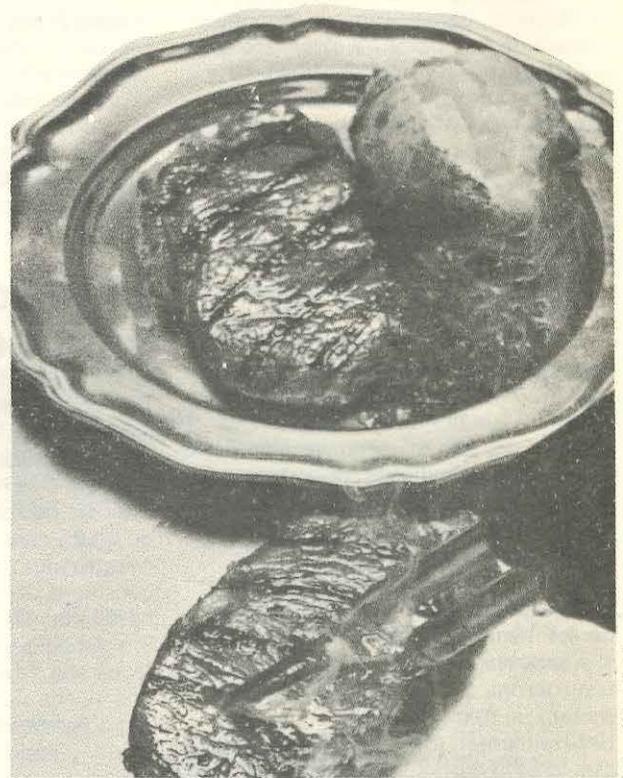
¿Cómo es posible que animales no tratados con anabólicos presenten, al igual que algunos vegetales, índices de contenido de hormonas cientos o miles de veces mayores que los cortes provenientes de animales tratados con anabólicos?

Lo que pasa es que estamos hablando de porcentajes de hormonas naturales. Por ejemplo, una vaquillona en celo, los huevos que comés todos los días, la leche de los primeros días, tienen un altísimo porcentaje de estrógenos naturales. Como contrapartida, pongamos un ejemplo típico del Río de la Plata, el novillo castrado. Aquí al novillo se lo castra para calmarlo (risas), esto permite un mejor manejo, no tira la cerca, no molesta a las vacas, etc. Pero la castración trae aparejado una disminución del crecimiento. Entonces, eso se compensa con el uso de anabólicos.

Ahora, supongamos que faenamos una vaca en celo y un torito castrado tratado con anabólicos. El mayor porcentaje de hormonas lo encontramos en la vaquillona.

Si yo no entiendo mal, el productor que usa anabólicos, entonces, hace uso del status quo. Esto es, se aprovecha del hecho de que no se prohíbe que una vaquillona en celo sea faenada, así como se promueve el consumo de huevos.

Por supuesto, además son tantos los productos que poseen estrógenos naturales... No hay una clasificación de alimentos según la cantidad de hormonas. De esto se agarran los productores de anabólicos: no tiene sentido prohibir o condenar el uso de hormonas naturales cuando se consumen determinados productos que las poseen en altísimo porcentaje. Esto ya liquida el capítulo del riesgo del consumidor por uso de hormonas naturales. Te digo más, para afirmar esto, los productores de anabólicos se basan en los estudios de la Food and Drugs Administration de Estados Unidos, que ha determinado los niveles de efecto toxicológico nulo en hormonas naturales...

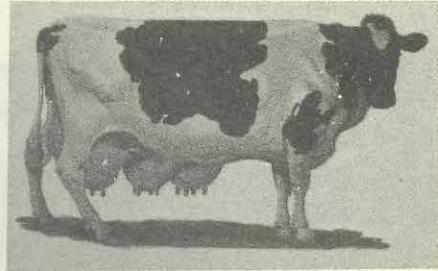


William R. Eastabrook

Bueno, eso es todo un dato. La Food and Drugs ha hecho muchos estudios. Pero, concretamente, ¿existe una certificación científica que nos permita asegurar que no le pasa nada al organismo por consumir una gran cantidad de hormonas naturales? No, no la hay. Pero podríamos suponer, siguiendo tu razonamiento, que si todo lo que comemos tiene un nivel muy alto de hormonas naturales, esto podría desencadenar algún proceso nocivo en el ser humano.

¿Entonces cuál es el verdadero nivel de seguridad del consumidor?

Es una pregunta muy difícil de contestar. Veamos el tema de este modo. El consumidor ecológico europeo no quiere un tratamiento exógeno en ningún alimento. Así como no quiere anabólicos, no quiere consumir ningún tipo de carne de animales que sean alimentados con productos que hayan sido tratados con pesticidas, herbicidas, etc. Podríamos poner como ejemplo el pollo, que tiene alimentación “artificial”. Bueno, el consumidor verde europeo no quiere saber nada con todo esto,



aún cuando el alimento que exige le salga más caro porque se aumentan los costos de producción de alimentos verdes; él está dispuesto a pagarlo. Sin embargo, este consumidor, que forma parte de un sector de la población en constante aumento, no ha elaborado una dieta alimentaria en base al contenido hormonal natural de sus alimentos.

Convergamos que estamos hablando de un caso sumamente particular, las hormonas naturales. Pero también están los productos sintéticos. ¿Por qué no analizamos un poco ese otro punto?

Antes me gustaría completar lo que te venía diciendo, concretamente qué sabemos sobre el funcionamiento de los anabólicos. ¿Por qué? Porque no está del todo claro cómo funcionan sobre el organismo del animal. Todos los estudios realizados nos permiten pensar que los andrógenos (hormonas masculinas) actuarían directamente sobre la célula muscular, y los estrógenos y la progesterona (hormonas femeninas) lo harían sobre el eje hipotálamo-hipofisario, o sea que darían directamente la orden para que la hipófisis segregue más hormona de crecimiento: la somatotropina, que es la que tiene el efecto anabolizante. Es más, hoy está patentada la somatotropina y se está intentando su uso masivo con fines anabólicos.

Con respecto a los productos sintéticos, que serían los xenobióticos no estilbénicos (zeranol y los acetatos de melengestrol y de trembolona), hay discusiones sobre diversos tópicos. Están los que ponen el acento sobre el nivel de las dosis, y dicen: el efecto tóxico está vinculado al efecto hormonal. Entonces, si la dosis usada no provoca ninguna modificación en el nivel hormonal del animal tratado, no habría ningún efecto cancerígeno. Pero hay investigadores que no se preocupan por las dosis, sino por la metabolización que el organismo del animal produce de las dosis suministradas. Estos investigadores, entonces, diferencian entre hormona libre o atada a las proteínas.

Sí, pero esa diferenciación también se puede hacer sobre hormonas naturales, dejar de lado el nivel de las dosis y pensar en el metabolismo. Lo que me parece cada vez más complejo es entender en profundidad la medida de la Comunidad Económica Europea, porque todo lo que venimos diciendo relativiza los argumentos de seguridad del consumidor pero no son concluyentes...

Correcto, pero como no hay una seguridad absoluta de que los anabólicos no son perjudiciales para la

salud humana, la CEE se aferra a esto para explicar su medida desde un punto formal. A esto se suman diversos problemas de orden regional. La CEE ha abandonado la política de subsidios; sin subsidios, el precio del producto está directamente atado al costo de producción. Y el uso de anabólicos acentúa los distintos costos de las diversas regiones productoras. Esta decisión se relaciona con el abandono de la política de almacenamiento de alimentos y con la proyectada confederación de 1992. Cuando llegue ese momento, los precios intracomunitarios serán idénticos, por lo que hay que tender a disminuir las diferencias regionales en vez de fomentarlas.

Ahora, la política de almacenamiento, que no era una política comercial sino de defensa -Europa no quería una nueva postguerra igual a las anteriores, por eso comenzó a ahorrar y a almacenar alimentos-, y que trajo aparejada la política de subsidios, cayó junto con la guerra fría.

Almacenar salía caro. Entonces, entraron en el mercado internacional como importadores y exportadores. La segunda medida que tomaron fue terminar con los subsidios, con lo que bajaron la productividad pero redujeron los costos de producción. Aquí entra la prohibición del uso de anabólicos en Europa. Estados Unidos está a favor de los anabólicos porque los necesita. No sólo para venderlos, sino también para aumentar la producción, la productividad y la rentabilidad de sus cabezas.

Bueno, a nosotros no nos vendría nada mal aumentar la producción.

Sí y no. Si se decide aumentar la producción para el consumo interno es ridículo; hoy, cada argentino, come casi 80 kilos de carne por año. Entonces hay que aumentarla pero para exportar. Pero si tenemos asegurado un bajo costo de producción por las pasturas, ¿para qué usar los anabólicos? Ese es un motivo. El otro es que no podemos aumentar los problemas de comercialización de las carnes que ya tenemos por el problema de la aftosa. Los únicos compradores que tenemos son Europa y la Unión Soviética. Si usamos anabólicos nos quedamos sin el principal comprador, al tiempo que aumentamos los costos de producción, o sea el valor de la carne que consumimos. Tenemos que entender que estamos en el medio de una gran guerra comercial, razón por la cual, se fije la política que se fije en el tema, se debe atender a los objetivos que Argentina se ponga a sí misma.

HUMOR



Uno jamás los vio pero que los hay, los hay.

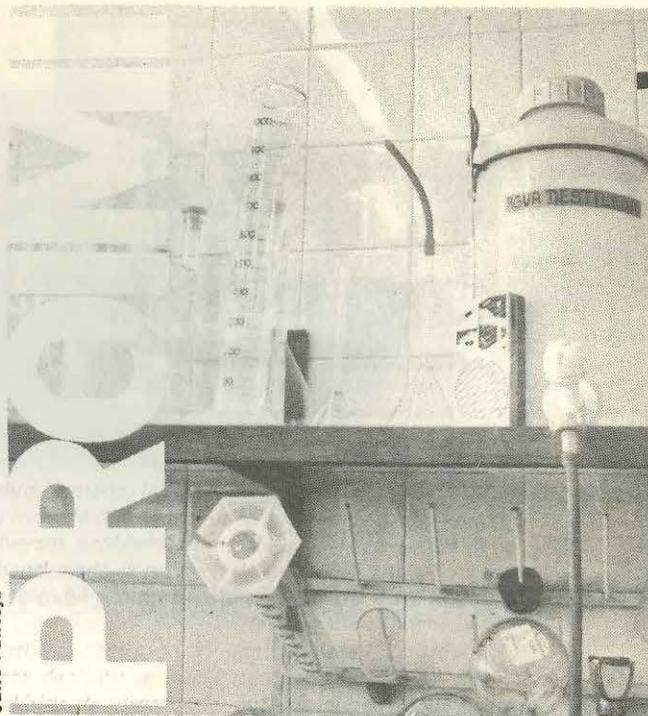
Y cuidado, que no estamos hablando de fantasmas, sino de bacterias y otros microorganismos. Sin la ayuda de un microscopio no se los puede ver.

Sin embargo allí están, trabajando infatigablemente; algunas veces, produciendo insumos fundamentales para el ser humano; otras, dándonos terribles dolores de cabeza.

Los investigadores de la Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI) de Tucumán, uno de los institutos que dependen del CONICET, han dedicado sus estudios a conocerlos a fondo, declarando un objetivo *non sancto*: hacerlos trabajar más aún.

Al fin y al cabo se trata de

Julio Pantoja



Por Rogelio Demarchi (en Tucumán)

UNOS BICHITOS INSIGNIFICANTES

El PROIMI es un instituto dedicado a la investigación y desarrollo de temas vinculados a la biotecnología, sobre todo en cuanto al conocimiento y aplicación de microorganismos de interés industrial.

Dichos microorganismos son empleados en numerosos procesos productivos tales como la elaboración de bebidas alcohólicas, ácidos orgánicos, solventes, aminoácidos, vitaminas, hormonas, quesos, leches ácidas, encurtidos, preparación de inoculantes, tratamiento de efluentes industriales, obtención de biogás, etc. Esto hace que el estudio de los mismos sea intensivo y extensivo. En este sentido, puede decirse que los objetivos principales del PROIMI son los siguientes:

* Estudio sistemático de procesos microbiológicos ya conocidos, con el objeto de fijar las condiciones para un óptimo rendimiento.

* Estudio y desarrollo de nuevos procesos microbiológicos de interés industrial.

* Mejoramiento genético de cepas microbianas de interés industrial.

* Diseño de equipos que permitan un adecuado control del proceso industrial y la máxima expresión de la potencialidad de los microorganismos involucrados en la obtención de un producto determinado.

Estos objetivos se traducen en la práctica en cinco líneas fundamentales de investigación y desarrollo:

1. Fermentación alcohólica, se trate de plantas de procesos discontinuos o continuos. Esto incluye

tanto el cálculo y el diseño de una planta como la provisión de cepas microbianas alcoholeras, análisis y ensayos de materias primas y alcohol para el control de calidad y rendimiento.

2. Mejoramiento genético de cepas industriales de levaduras. El tema tiene tres ramas: desarrollo del conocimiento de la genética de las levaduras industriales; aplicación de tecnología de avanzada para mejorar las cepas utilizadas hasta el presente; y el desarrollo de nuevas especies, lo cual conduce al desarrollo de nuevos procesos de fermentación.

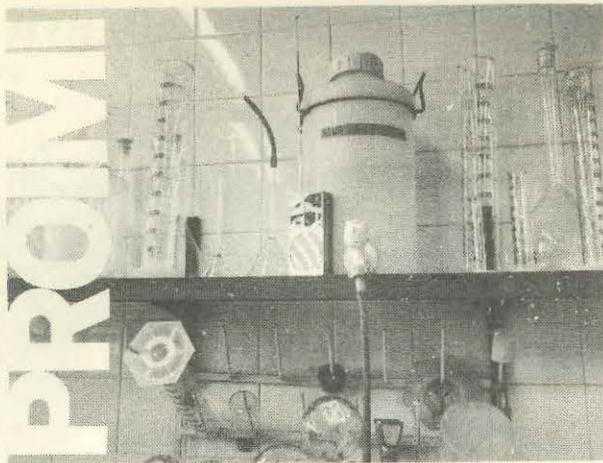
3. Fijación biológica de nitrógeno. Comprende el aislamiento y caracterización de cepas autóctonas, producción en gran escala como inoculante, determinación de la eficiencia de fijación del nitrógeno atmosférico en distintas leguminosas y supervivencia del inoculante en condiciones de campo.

4. Producción de proteína forrajera. Se refiere al enriquecimiento proteico de materiales de desecho que luego entran en la formulación de alimentos balanceados.

5. Tratamiento de efluentes industriales. Sobre todo en relación con las agroindustrias. Se persigue la reducción del poder contaminante de efluentes de destilerías de alcohol y de plantas elaboradoras de leche.

6. Procesos de ensilado de bagazo para papel y para alimentación de ganado. Hongos lignolíticos y celulolíticos.

7. Producción masiva de "starters" o iniciadores para derivados lácteos.



Faustino Siñeriz es el director del PROIMI, aunque confiesa que la tarea administrativa le disgusta bastante. "Uno tiene que lidiar con cosas que lo deprimen", explica y encoge los hombros.

El periodista dialogó con él, fundamentalmente sobre relaciones internacionales; pero no obvió temas nacionales, como algunas cuestiones políticas y las relaciones que el sistema científico posee con la universidad. Lo que sigue es una síntesis de un diálogo franco, que se desarrolló en la casa de Siñeriz, horas antes de que viajara a Estados Unidos y Suecia.

"NO SOMOS UNA SUCURSAL PORTEÑA"

¿Cómo analizás, desde tu condición de director del PROIMI, las evaluaciones que hace el CONICET de los investigadores que están muy volcados hacia la solución de ciertos problemas que tienen que ver con las economías regionales?

El CONICET tiene reglas bien precisas sobre lo que significa avanzar en tu carrera científica: la tesis, el postdoctorado, la publicación en revistas con referato internacional; y yo creo que es correcto, porque eso da una idea de la calidad. Por otro lado, cuando uno está tratando con algunos problemas regionales, éstos no implican más que una adaptación de tecnologías o desarrollos de procesos que no dan para una publicación internacional. De todas maneras, paulatinamente desde el comienzo de esta gestión, se toman cada vez más en cuenta factores como asesoramientos a empresas, servicios de apoyo, etc., y valen lo mismo que publicaciones.

¿Pero a la hora de presentar un proyecto de investigación y desarrollo (PID)?

Siento que en algunos casos no hay un juzgamiento bastante ecuánime, no se toman en cuenta una serie de parámetros... Pero, por favor, no caigamos en hacer ciencia de segunda en el interior. Lo que yo pretendo es que en el PROIMI se haga ciencia básica, sobre todo para formar becarios y doctores, pero sin descuidar la labor de extensión y de solución directa de problemas de la zona, con una importancia económica mayúscula. Y en algunos casos podría ocurrir que esta última parte de nuestra labor no sea aún correctamente evaluada en las comisiones del CONICET.

De acuerdo, pero no me queda claro qué es hacer ciencia de segunda. Yo no diría que los proyectos que el PROIMI está ejecutando sean de segunda.

Por supuesto que no, pero hay algunos que son más de aplicación que otros, y en los de aplicación es difícil saber qué es innovación; y si no hay innovación es como si no hubiera ciencia. Esto puede ser leído de la siguiente manera: tal grupo es evaluado negativamente porque no está haciendo "ciencia publicable"... No es cierto, toda la gente del instituto publica en revistas internacionales.

Por ejemplo, un tema que nos interesa mucho es el tratamiento de efluentes, un área que tiene impacto sobre la salud social, sobre el medio ambiente. Se han hecho publicaciones en las mejores revistas sobre el tema; pero alguna aplicación puntual en una industria de la zona, a lo mejor no tiene demasiada relevancia científica pero tenemos que evaluar el impacto positivo que tiene sobre la región.

Mi objetivo al tomar la dirección era hacer del PROIMI un centro de excelencia en fermentaciones y en microbiología industrial para toda Latinoamérica, de modo de convertirnos en un centro respetado a nivel internacional, tanto por los chinos o los dinamarqueses...

¿Y estás muy lejos de eso?

No creo, fijate que somos la sede del MIRCEN Latinoamericano, una red de institutos dedicados al tema, organizados internacionalmente con la cobertura de UNESCO; aquí organizamos el Primer Congreso Latinoamericano de Biotecnología, en 1987; firmamos un convenio con la empresa

italiana AGRIMONT y otro con SAREC, la agencia sueca, para el desarrollo de una investigación muy importante: obtención de pulpas por degradación de la lignina con ahorro de energía y menor contaminación. Este proyecto que encaramos con SAREC contempla la utilización de unos hongos que degradan la lignina —que es necesario eliminar— y dejan la celulosa para la producción de papel. Es un proyecto que tiene un gran componente básico. También se contempla el tratamiento de los efluentes de este proceso; se trata de una serie de compuestos de clorolignina, que tienen un altísimo poder contaminante. Además es un programa combinado con Uruguay, a través de una micóloga argentina —Lina Betucci— que trabaja en la Universidad de la República, que a su vez se enlaza con un proyecto de cooperación que Suecia tiene con Cuba (Cuba tiene experiencia en biodelignificación de bagazo).

Pero además tenemos una línea de cooperación con la Comunidad Económica Europea, a través de un programa de genética; estamos impulsando la Asociación Latinoamericana de Biotecnología y el segundo congreso latinoamericano, a realizarse en Cuba, en agosto del '90.

¿Son imprescindibles las relaciones internacionales para crecer en el campo científico?

Una de las cosas más interesantes de este convenio con AGRIMONT fueron las charlas que tuve con el presidente de la empresa, Ettore Dell'Isola, en las que nos decía que en este momento es muy difícil mantener compartimentos estancos en ciencia; que todas estas cuestiones de seguridad, confidenciali-

dad, etc., al poco tiempo caen. Por lo tanto, cualquier empresa que quiera mantenerse en el primer nivel en el desarrollo de alguna tecnología, necesariamente tiene que asociarse con el grupo de investigación capaz de llevar adelante ese desarrollo, viva en el país que viva. Este fue el factor fundamental para que AGRIMONT se asociara a nosotros, sin modestia.

Hoy en día se tiene una visión más planetaria de todo lo que es ciencia, porque además estamos en medio de un fenómeno donde la relación entre lo científico y lo político-económico es cada vez más evidente.

De todas maneras, estamos viviendo una explosión de la cooperación internacional con Argentina.

Bueno, honestamente, yo creo que esto es consecuencia de la democracia, ya no somos un bicho raro aislado del mundo.

Está bien, pero yo jugaba con los números. Por ejemplo, un becario (como los que están trabajando en la planta que se construye con AGRIMONT) al CONICET le sale menos de 200 dólares mensuales, pero si estuviera radicado en Italia costaría cerca de 2.000 dólares.

Sí, es cierto, AGRIMONT compró un laboratorio para hacer investigaciones en vegetales en California, lo compró completo, estamos hablando de 40 doctores. Sí, eso sale más caro que 40 doctores argentinos. La mano de obra aquí es más barata, eso es un hecho y no me siento mal por eso (*risas*); lo cual no quiere decir que no insista en la necesidad de aumentar los sueldos del personal del CONICET.

¿Qué pasa con la docencia en el PROIMI?

La respuesta tiene diversos puntos. Por un lado, hay muchos investigadores del PROIMI que son docentes en la Universidad Nacional de Tucumán. Por otro lado, todos los años damos en el instituto 2-3 cursos de postgrado. Yo diría que anualmente tenemos dos meses de docencia full-time, lo que equivale a dos cuatrimestres normales ya que aquí damos cursos intensivos, ocho horas los cinco días de la semana.

Pero además, y aquí volvemos a la cooperación internacional, nosotros dictamos un curso de Ecofisiología Microbiana que por segunda vez va a formar parte de la Escuela Argentino-Brasileña de Biotecnología. Este curso es único en Argentina y Latinoamérica y no hay demasiados a nivel mundial.

Oscar Molina



EL HOMBRE ORQUESTA

El doctor *Oscar Molina* es uno de esos científicos que dividen sus horas en un cúmulo de actividades, sin que uno sepa si les queda algo de tiempo para dormir, por ejemplo. Dentro de la estructura del PROIMI tiene tres líneas de trabajo a su cargo, becarios, y además es profesor asociado en la cátedra de Microbiología Industrial del Instituto de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Tucumán.

Tras las presentaciones de rigor, Oscar Molina se convierte rápidamente en un conocido de hace mucho tiempo, y se coloca frente al periodista como un profesor que en privado recibe a un alumno que estima. Por ello, él solo va desgranando sus líneas de investigación por separado, esperando aquí y allá que el periodista tome apuntes, reflexione, haga preguntas y comprenda las preocupaciones de su interlocutor.

*** Alimentación de ganado con subproductos de la industria azucarera:** Esta investigación fue premiada en 1987 con el *Premio Federal "Grandes Temas Argentinos"* de la Fundación Caja Nacional de Ahorro y Seguros.

Si bien no es la denominación correcta, podés decir que la caña de azúcar tiene una cáscara. Debajo de ella, encontramos un tejido esponjoso impregnado con un jugo que tiene sacarina. Aproximadamente, el 10 por ciento del peso de la caña es azúcar. Al pasar por los trapiches la caña larga el jugo; al residuo sólido que queda, la fibra de la caña (que si alguna vez has chupado caña te vas a dar cuenta enseguida porque es lo que escupís), lo llamamos bagazo... que está compuesto de dos partes: la fibra larga y la fibra corta.

La fábrica de papel prensa las separa y utiliza la larga como materia pri-

ma para su producción, mientras que a la corta la desecha. Esta fibra corta o bagacillo es la médula de bagazo.

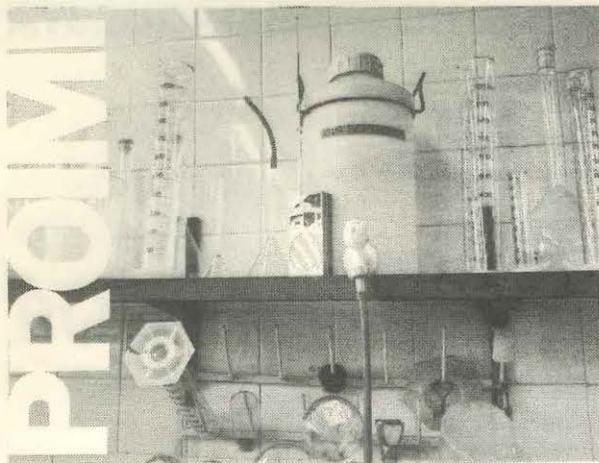
¿Qué pasa con la corta, entonces? Bueno, en los ingenios suele usarse como combustible para las calderas; de todas maneras, sobra en gran cantidad, y su valor como combustible no puede equipararse con el del combustible que reemplaza.

Si vos tomás esa fibra corta, le agregás melaza y levadura proveniente de las destilerías de alcohol etílico (plan alconafita), obtenés un excelente alimento para rumiantes: vacas, cabras, ovejas.

Con ese alimento tan simple nosotros hemos conseguido un aumento de 500 gramos por día en novillos de 300 kilogramos. Y si a esa médula la tratamos con hidróxido de sodio para hacerla más digerible, se consigue un aumento de hasta un kilo diario. Y ojo, estamos hablando de resultados obtenidos a escala comercial, no a escala de laboratorio.

Otra ventaja de este "criadero de novillos" es que entran hasta 500 animales en una hectárea de terreno (cuando la relación en la pampa húmeda es de un animal por hectárea). Y anotó esto: los cubanos meten hasta 1.200 cabezas en una hectárea, obviamente con una serie de construcciones que permiten semejante población.

Este modelo es válido para todo el NOA, en especial Tucumán, Salta, Jujuy y el norte de Santa Fe. Pero, como si fuera poco, en este momento hay un grupo de tamberos de la provincia de Buenos Aires que quieren comprar levadura seca (la cual es similar a la torta de soja, maní o girasol), sumamente rica en vitamina B y con proteínas de muy alta calidad.



Un dato que también hay que tener en cuenta es que estos subproductos están disponibles desde mayo a noviembre, que es justamente cuando escasean los pastos en el NOA.

Otra idea es fabricar panes de este alimento -para su mejor transporte- que nos permitan "vehicular" elementos micronutrientes como el fósforo, cobre, hierro, selenio, cobalto, etc., y también como dosificador del nitrógeno no proteico (urea). Así, el animal va a lamer el pan en vez de comerlo.

En este momento, estamos trabajando junto a la Secretaría de Agricultura provincial y la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Tucumán.

Estamos comenzando con la producción experimental de panes, y creo que dentro de un año vamos a poder presentarlo en sociedad con la consistencia deseada y el consumo ideal.

*** Fijación biológica de nitrógeno:**

El NOA es el principal productor de porotos en el país, especialmente Salta; esta provincia, sumada a Tucumán, Santiago del Estero y Jujuy, producen el 90 por ciento del total nacional. Ahora, el problema es que el poroto es una leguminosa que requiere de la fijación de nitrógeno para un buen rendimiento. Si no, empobrece el suelo y hay que fertilizar, lo cual sale muy caro.

Los estudios que estamos haciendo en el tema están enmarcados dentro del Plan Nacional del Poroto, junto con el doctor Favelukes de la UNLP, el grupo del Centro de Investigación y Desarrollo de Fermentaciones Industriales (CINDEFI - U. N. de La Plata) y el INTA-Castelar.

Nuestras investigaciones persiguen conocer a fondo los factores que intervienen en la falta de nodulación de la planta del poroto. Digamos que Tucumán tiene a su cargo determinar la influencia del stress térmico e hídrico sobre esta nodulación.

Los resultados preliminares nos muestran que existen niveles de humedad por debajo de los cuales el poroto

no nodula, aunque no altere la sobrevivencia de la bacteria que infecta la planta para posibilitar la nodulación. Esta acción (la falta de agua) se ve agravada por las temperaturas a las que está sometida la planta aquí... y en eso estamos.

Nuestro trabajo no sólo incide sobre el poroto, sino que también se relaciona con la producción de soja. Acá el tema es investigar por qué nuestras plantaciones no necesitan inoculación de bacterias, ya que el rhizobio natural de la zona tiene una gran sobrevivencia que hace innecesaria la inoculación. La pregunta, obviamente, es qué tipo de rhizobio permite este proceso.

Las características bioquímicas del rhizobio lo muestran como perteneciente al grupo que normalmente infecta la soja. Pero resulta que es un rhizobio bastante promiscuo, infecta otras forrajeras -como el cowpea- y también al poroto.

Este trabajo, a su vez, tiene una línea de colaboración con el agro. Nosotros le suministramos a los productores cepas experimentadas y realizamos análisis de la calidad de inoculantes comerciales aplicados por los productores, como así también resultados de la aplicación de dichos inoculantes durante el desarrollo de la planta. El PROIMI provee además inoculantes no comerciales, o sea rhizobio para leguminosas muy específicas (forrajeras).

*** Producción de proteínas a partir de residuos ligno-celulósicos:** La idea es producir proteínas forrajeras a partir de esos residuos. En el NOA tenemos dos residuos que se pueden aprovechar: la médula de bagazo y el marlo del maíz... estamos investigando las dos cosas.

Hemos realizado una producción experimental y la hemos probado, hemos ensayado su capacidad nutricional alimentando pollitos bebés de hasta 21 días y logramos reemplazar la proteína aportada por la soja u otros vegetales. Seguimos investigando con la idea de que se puede optimizar la producción de dicha proteína.

Esto no sólo puede usarse para los pollos, sino también para los chanchos y es extensivo a todas las aves.

Una de las cosas que habría que aclarar es por qué hablamos de una proteína forrajera. Toda proteína microbiana tiene un alto contenido de ácidos nucleicos, por lo cual para que sirva como alimento para el ser humano hay que practicarle una serie de tratamientos previos que la purifiquen. En cambio, las aves la comen sin problemas porque poseen un mecanismo que elimina la acción nociva de los ácidos nucleicos.

Además hablamos de suplantar la soja. Esto también tiene su razón de ser. Esta investigación tiene una gran proyección de futuro. La hacemos hoy, pero pensando en el 2.100. Vamos a ser tantos en el mundo... pensemos que ya tenemos graves problemas de alimentación humana en distintas partes. Entonces, tenemos que pensar que todas las proteínas vegetales que pueden ser aprovechadas por el hombre van a ser muy necesarias, reservando aquellas que el hombre no puede utilizar para los animales. El hombre puede comer la soja, pero la proteína microbiana necesita de una purificación previa. Y atención, porque si estamos hablando de futuro tenemos que pensar que la proteína del siglo que viene será la proteína bacteriana.

Fijate que una hectárea de soja da al año, por ejemplo, 3.000 kilos; de esa cantidad, apenas si se obtienen unos 1.000 de proteínas (con el riesgo de pestes, sequías, etc.). Comparemos esto con un novillo de 500 kilos, ¿cuánto terreno necesita? Una hectárea; bueno, el cálculo es que se necesitan tres años promedio para que deje 70 kilos de proteínas (base seca). Como contrapartida, en esa misma cantidad de terreno -una hectárea- con la fabricación de levaduras con un fermentador liviano pueden obtenerse 5.000 kilos de proteínas por día.

Según estos cálculos, ¿que creés que comeremos los seres humanos en el futuro?



UNA INVESTIGADORA QUE ATIENDE EN TUCUMAN

Gran parte de la actividad industrial tucumana está estrictamente relacionada con el ciclo de la caña de azúcar, elemento que se ha convertido casi en cultivo único en toda la provincia. Esto hace que gran parte de las investigaciones que se desarrollan giren también alrededor de ese "arbolito" azucarado.

Nora Perotti es una ingeniera química del PROIMI que por razones profesionales y familiares (su marido trabaja en Papel del Tucumán) está íntimamente ligada a la industria papeleira de la provincia. Y, como no podía ser de otro modo, la materia prima con que trabaja Papel del Tucumán para fabricar papel prensa es un derivado de la caña de azúcar. Concretamente, el bagazo.

Pero la obtención del bagazo es temporal, durante la época de zafra. Esto hace que encontrar un método apto para conservarlo todo el año sea muy importante. Conclusión, **Nora Perotti** investiga la conservación del bagazo por ensilado.

Perotti: -Conservar el bagazo por este medio implica compactarlo para sacarle el aire, porque el mismo favorece el desarrollo de hongos destructores de la fibra celulósica. Para ello es imprescindible hacer una selección de la flora autóctona para ver cuál es la que más ayuda a este tipo de conservación anaeróbica del bagazo. Pero bueno, cuando hoy se habla de selección, ello implica también buscar aquellas cepas que permitan cambios estructurales del bagazo para producir un papel de mayor calidad y resistencia.

En este momento estamos desarrollando una serie de silos pilotos, y hemos establecido una línea de cooperación con Papel del Tucumán; en la empresa experimentan con algunas cepas y nosotros con otras, lo que nos permite comparar los resultados, ver cómo trabajan las distintas poblaciones y de qué forma influyen los cambios estructurales. Luego, donde encontramos modificaciones importantes, le suministramos el material a la industria para que realice una pequeña muestra de papel para analizarla.

Demarchi: ¿Y esto a Papel del Tucumán le sale gratis?

No, pero no implica un convenio de transferencia de tecnología. Se trata de un servicio de asesoramiento. Todavía no tenemos los datos imprescindibles para dar un gran paso hacia una transferencia concreta.

¿Papel del Tucumán no tiene un equipo de investigadores?

Sí, pero no cuentan con microbiólogos en su plantel.

¿Y no te tienta el pase a la industria privada?

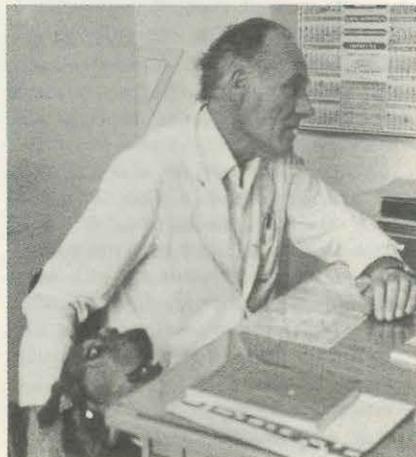
No, definitivamente. La industria privada tiene otros requerimientos. Además, yo ahora cumplo diez años dentro de este sacerdocio que es la investigación.

Nora Perotti se entusiasma y relata la participación de su línea de investi-

gación y de gente del PROIMI en la Comisión Bicameral del Azúcar, una de las comisiones que posee la Legislatura Provincial, cuyo grupo asesor está conformado por el INTA, la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (provincial), las facultades de Ciencias Económicas y de Agronomía, la Secretaría de Agricultura tucumana y el PROIMI.

"Estamos elaborando un proyecto de alimentación de bovinos con subproductos de la industria azucarera. En este momento, estamos evaluando la factibilidad técnica y económica del mismo. La idea es elevar el resultado final de dicho estudio al Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar (GEPLACEA) para obtener un financiamiento internacional para desarrollarlo".

UNA VEDETTE LLAMADA ZYMOMONA

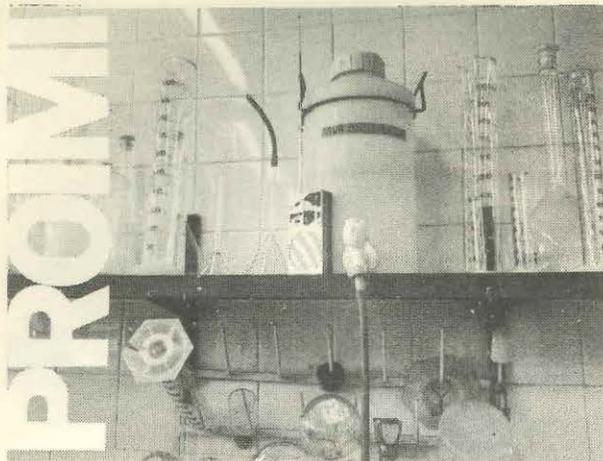


Danley Callieri

Como informáramos en su momento (*Cfr. Ciencia y Técnica Nro. 15/88, página 12*), el CONICET y AGRIMONT S.R.L. firmaron un convenio por el cual la empresa italiana se comprometió a financiar el escalamiento, a nivel de planta piloto, de un proceso de producción de etanol.

El proceso en cuestión involucraba la utilización de nuevas cepas de zymomonas y un método continuo desarrollado por investigadores del PROIMI. A esta primera parte se agregaba el tratamiento de los efluentes originados en la producción de alcohol, lo que posibilita la obtención de biogás.

La coordinación del proyecto está a cargo del ingeniero químico **Danley Callieri**, miembro del grupo fundador y primer director del PROIMI.



El ingeniero *Callieri* prefiere no hablar. Apenas si se limita a relatar la historia de su nombre de pila: sus hermanos se pusieron a jugar con las letras hasta encontrar una combinación de las mismas que les resultara atractiva. Pero el periodista desea hablar de la historia de la investigación sobre zymomonas. "*Son temas de la dirección*", responde *Callieri* frente al mismísimo *Faustino Siñeriz*, quien ensaya las presentaciones de rigor.

Sin embargo, tras un largo diálogo informal —que sirve de cobertura al trabajo del fotógrafo— *Callieri* recuerda la formación del grupo de fermentación alcohólica, hace diez años, al fundarse el PROIMI. Habla de un trabajo ininterrumpido, y de su estimación de aquel entonces: "*Dentro de unos diez años este instituto estará en condiciones de iniciar una tarea de transferencia de tecnología que le permita autofinanciarse*". Hoy reconoce que aún le faltan algunos años.

Respecto al acuerdo con los italianos —el cual no se enmarca dentro del tratado de integración firmado por los gobiernos de Argentina e Italia—, *Callieri* comenta que "*ellos fueron a ver primero un grupo de Brasil y otro en Australia; luego vinieron aquí. Nos habían puesto al final, pensando que nuestro desarrollo era muy pobre. Por suerte, pudimos demostrarles lo contrario*".

Finalmente, *Callieri* explicita el objetivo científico del acuerdo con AGRIMONT: "*Ellos desean saber si la zymomona produce alcohol igual, mejor o peor que las levaduras. Esto incluye también la producción de biogás*".

El estudio de la zymomona está a cargo del doctor en bioquímica *Emilio Rodríguez* y del bioquímico *Carlos Abate* (becario), mientras que el funcionamiento de la planta es estudiado por el ingeniero agroindustrial *Oscar Garro* (becario). El grupo se completa con el ingeniero químico *Fernando*

Sánchez Riera, a cargo del tratamiento de los efluentes de la planta (*sobre este punto, ver "Algo más que una cuestión de higiene", en este mismo informe*).

Carlos Abate fue el encargado de sintetizar las características fundamentales de la zymomona. Esquemáticamente, diríamos que esta bacteria es:

* **Anaeróbica facultativa:** "*O sea que puede crecer en medios con muy poca tensión de oxígeno*".

* **Produce alcohol a partir de glucosa, fructosa y sacarosa:** "*Son los tres únicos azúcares que consume*. (El periodista sostiene que estos azúcares son la "nafta" del proceso; los investigadores, primero se ríen y luego dicen que sí). *Esos azúcares, por una vía metabólica que se llama de Entner-Dudoroff, se van transformando en etanol; es una vía muy particular, característica de microorganismos que son oxidativos pero que aparece en este caso en una bacteria que es anaeróbica. Así llegamos al etanol por una vía mucho más rápida que la de la levadura, ya que ésta al fermentar lo logra por el proceso de Embden-Meyerhorff-Parnass, o vía glicolítica*".

* **Resiste altas concentraciones de alcohol:** "*Entre un 12 y un 14 por ciento*".

* **Autofloculante:** "*A medida que va creciendo, se va agrupando, formando grupos o conglomerados, lo que la torna útil para sistemas continuos de producción*".

Carlos Abate: Al ser anaeróbica facultativa, y por resistir altas concentraciones de etanol, la bacteria, a medida que fermenta, se duplica. Entonces, la diferencia con la levadura es que no necesitamos un gran inóculo inicial; la zymomona a medida que va creciendo va fermentando, y mientras fermenta está creciendo.

Rogelio Demarchi: **Y al mismo tiempo va generando alcohol.**

Carlos Abate: Exactamente, porque ella vive de esa generación de etanol.

En este momento, ustedes están en

la etapa del scaling up. ¿Qué hace falta para la planta industrial?

Oscar Garro: Hacer un *scaling up* significa aumentar el volumen de trabajo, pasar de un frasquito de laboratorio a un recipiente más grande. En laboratorio, nosotros llegamos a trabajar con reactores de hasta un litro y medio. Aumentar el tamaño en laboratorio se hace prácticamente imposible. En la etapa de la planta piloto nos hemos puesto dos escalones, 100 y 500 litros. Esto implica diseñar una zona de la planta para preparar el medio de cultivo, o sea hacer la disolución del azúcar que se va a utilizar. Un dato interesante es que nosotros obtenemos la sacarosa de la caña de azúcar y la glucosa del almidón del maíz.

En todo este proceso, hay que prestar atención a los tres parámetros que interesan para diseñar una planta industrial:

Uno, el porcentaje de alcohol, la concentración que la bacteria alcanza: 12-14 por ciento.

Dos, la productividad, qué cantidad de alcohol se produce por volumen de reactor y por hora. Nuestras estimaciones son del orden de los 10 litros por hora en un reactor de 100 litros.

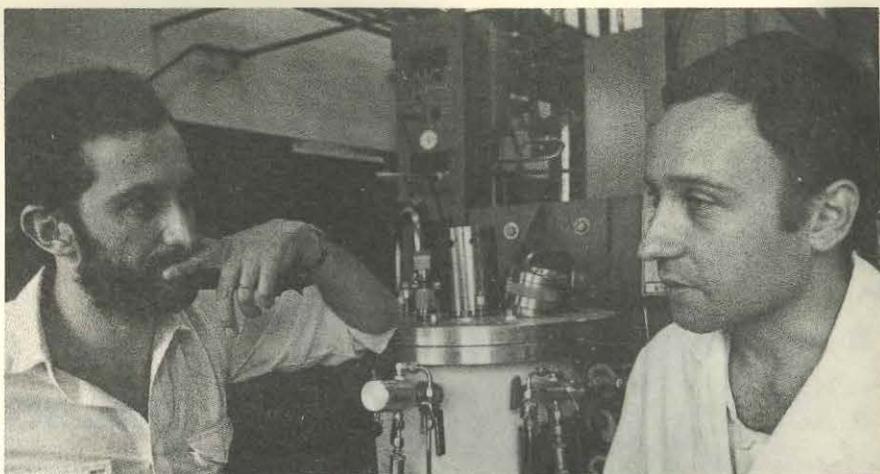
Tres, rendimiento, cuánto del sustrato inicial —glucosa, sacarosa— consumió el microorganismo y lo transformó en alcohol.

O sea, cuánta nafta consume el auto para hacer 100 kilómetros.

Oscar Garro: Exactamente. Bueno, con estos tres datos ya se tiene una buena base para diseñar una planta y saber cuánto te va a salir... porque no olvidemos que además de estos tres parámetros hace falta plata (*risas*).

¿Cuál es la factibilidad de este proyecto? ¿Llega a escala industrial o se queda aquí?

Emilio Rodríguez: Mejor que los datos que se obtienen en las destilerías tradicionales vamos a obtener, la productividad va a ser alta; así que yo te diría que esto va a andar.



Carlos Abate y Oscar Garro

Con eso le estás diciendo a los productores tradicionales, o cierran el boliche o compran zymomonas.

Oscar Garro: No tanto, porque básicamente lo que se cambiaría en una destilería tradicional es la cuba de fermentación, se dejaría de trabajar con una cuba enorme -50 mil ó 100 mil litros- para trabajar con un reactor de mil o dos mil litros. Lo que se logra es reducir el volumen de reactor -y con ello el tamaño de la planta- y aumentar la productividad.

Emilio Rodríguez: Además este proceso es menos contaminante que el tradicional. Y como si esto fuera poco, a partir de los efluentes vamos a obtener gas... mayores beneficios económicos y menor contaminación ambiental.

Todo muy lindo, ¿pero qué hacemos con tanta producción de alcohol?

Emilio Rodríguez: Muy buena pregunta... El tema se entronca con una proyección de futuro de los italianos. El alcohol se puede usar como combustible, pero también como antidetonante.

Como carburante se lo usa en reemplazo del tetraetilo de plomo, que tiene un poder contaminante terrible...

En Argentina, por ejemplo, se sigue usando el tetraetilo.

Emilio Rodríguez: Donde no hayalconafta, cuidado. Ahora, como combustible ya lo están usando en Brasil. No hace mucho, vino una empresa aquí e hizo una presentación de vehículos y tractores especialmente diseñados para funcionar a base de alcohol. ¿Por qué? Porque es el combustible del futuro, proviene de fuentes renovables y los residuos contaminantes que deja son mínimos.

Carlos Abate: Me parece que estamos entrando en un tema más político que científico. Aquí la cuestión es, o usamos nafta con tetraetilo de plomo o usamosalconafta. ¿Por qué no usamosalconafta? Está a la vista que hay que usarla, la mayoría de las veces

no lleva más cambios que un diafragma en la bomba de nafta del auto. Pero esto que es un análisis científico se entronca con una gran cuestión política: aquí el azúcar está subvencionada por el Estado; algunos ingenios se han convertido en territorios feudales donde no se ha reinvertido un solo peso de lo que ganaron. Entonces, cada vez que se quiere mejorar el tema, viene la amenaza de cierre del ingenio; si cierra el ingenio, muere el pueblo, la escuela, el hospital y todo lo que gira alrededor del ingenio. Conclusión, mientras no haya un sinceramiento de la situación, laalconafta resulta una carga; entonces, viene el boicot al plan.

Y esto es general. Hay posibilidades de alimentar ganado con subproductos de la industria azucarera; está el tema de las zymomonas, etc. Pero son todas salidas atractivas que van a ser boicoteadas porque a mucha gente no les van a gustar... aquí se está en contra de una industria azucarera con mayúsculas.

Emilio Rodríguez: Hoy nos sale más caro producir alcohol que nafta, desde el punto de vista de su utilización como combustible. Pero el petróleo se va a terminar, ¿y qué vas a poner en el tanque? Pero no nos olvidemos que nuestra investigación está sujeta a cambios. A la zymomona nosotros la estamos usando tal cual la aislamos, pero se le pueden practicar cambios genéticos para aumentar su capacidad de producción, y aumentar el rango de sustratos. Entonces, uno sabe adónde puede llegar...

Carlos, ¿tu viaje a Francia está relacionado con este tema?

Carlos Abate: Sí, yo voy a Francia con una beca de la Comunidad Económica Europea, según un acuerdo con la SECYT, para trabajar bajo la dirección de la doctora Hirshbein, una argentina que pertenece al CNRS y que trabaja en la Universidad París Sur. Vamos a hacer biología molecular, vamos a ver cuestiones genéticas,

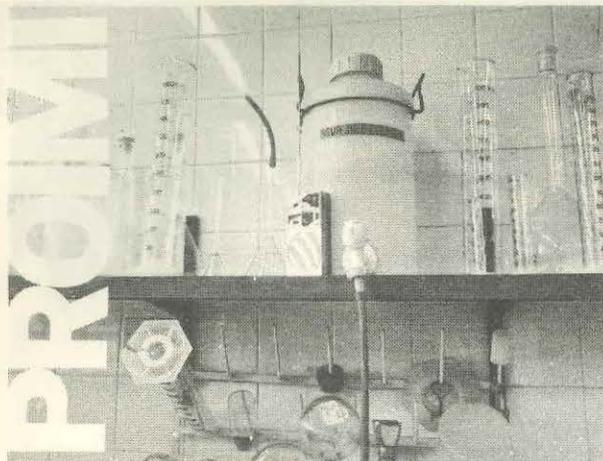
ADN, clonado de genes, una serie de cuestiones bastante novedosas. De hecho, algo de eso estamos empezando tímidamente a hacer con la zymomona aquí.

O sea que los parámetros de producción que mencionábamos antes son mejorables genéticamente. ¿Lo mismo pasa, salvando las distancias, con la planta?

Oscar Garro: Por supuesto. Así como podemos "acomodar" la zymomona a nuestras necesidades, también podemos acomodar el reactor -el funcionamiento de la planta- al microorganismo que tenemos.

Yo los veo muy entusiasmados, y me parece excelente. Pero me llama la atención que después de diez años de investigar en el tema obtengan el apoyo de una empresa italiana... ¿Qué pasa con los industriales locales?

Emilio Rodríguez: Mirá, yo preferiría no hablar de ese tema. Nosotros hemos padecido la indiferencia de los industriales. Hemos peregrinado por todas las destilerías mendigando un tacho viejo, un poco de vapor, en fin, algo que nos permitiera continuar nuestras investigaciones porque sabíamos que ya no podíamos avanzar más dentro del laboratorio. Y nos encontrábamos con que nos confundían con inspectores de la Dirección Provincial del Azúcar... porque entre ellos hay fulerías, le dicen al cañero que el azúcar tiene un 20 por ciento de rendimiento para pagarle menos y esas cosas. O sea que ellos están enterados desde hace tiempo de lo que estamos investigando y no han hecho absolutamente nada. Nosotros hemos podido seguir adelante gracias a la ayuda de una estación experimental que depende de la provincia, el INTA-Famailá y CONICET-SECYT. Así que la propuesta de los italianos nos cayó del cielo.



ALGO MAS

Fernando Sánchez Riera y Pedro Córdoba son dos ingenieros químicos dedicados a la investigación de los posibles tratamientos que se pueden aplicar a los efluentes agroindustriales, en el grupo de trabajo liderado directamente por el doctor Siñeriz.

La idea de este grupo de trabajo del PROIMI es buscar métodos rentables para el tratamiento de los desechos industriales de la región.

"Cuando decimos rentable, queremos significar la posibilidad de obtener un beneficio económico agregado, de tal manera que dicho proceso no influya en su totalidad en los costos de producción".

Hoy en día existe la posibilidad de tratar casi toda la materia orgánica por métodos anaeróbicos, transformándola en gas, un combustible que bien puede utilizarse para mover las calderas de las mismas industrias. Esto es válido para diversas ramas fabriles: azúcar, alcohol, fermentación, alimenticias, y algunas franjas de la industria del papel.

Es claro que no hay un único método de tratamiento sino varios. Se los agrupa comúnmente en anaeróbicos y aeróbicos. Según *Fernando*, la diferencia fundamental entre ambos grupos es económica: *"Los aeróbicos eliminan la contaminación, lo que no es nada despreciable, por cierto, con un alto consumo energético; pero los métodos anaeróbicos además de eso generan combustible (gas) y, en menor porcentaje, algunas concentraciones de fertilizantes"*.

En cuanto a la investigación concreta del grupo, ésta ha sido encaminada hacia el diseño y estudio del comportamiento de diferentes tipos de reactores frente a distintos efluentes industriales, y la consiguiente optimización de las condiciones operativas de los mismos.

"Esto nos permitió crear una planta piloto de tratamiento de efluentes, a base de un reactor de 30 mil litros para

tratamiento de vinaza de melaza, la cual tiene una concentración de 100 mil miligramos por litro de DQO (demanda química de oxígeno). El dato es extremadamente importante, porque indica la alta carga contaminante, al tiempo que se relaciona directamente con la dificultad de tratamiento y con la cantidad de biogás posible de producir".

La vinaza es el desecho de las destilerías. Por cada litro de alcohol que se obtiene por métodos fermentativos, se arrojan entre 10 y 12 litros de vinaza. Tanto *Pedro* como *Fernando* enfatizan que Tucumán tiene una docena de destilerías, cada una de las cuales produce una media de mil metros cúbicos de vinaza diarios. De allí la importancia de la investigación y de la aplicación de sus resultados, ya que el impacto ecológico de estos residuos es bastante considerable: en tiempo de zafra, el río Salí se convierte en una cloaca.

Respecto a la planta piloto diseñada en el PROIMI, *Fernando* se ocupa de señalar sus parámetros:

*** Eficiencia de remoción de la carga contaminante:** *"Podemos eliminar un 70-75 por ciento de la misma, con lo que nos queda un 25-30 por ciento. Aquí no tenemos la alternativa de introducirlo de nuevo en el reactor para reducirla, pero sí podemos intentar otras cosas: (a) tratamiento aeróbico, porque la concentración es mucho menor; (b) utilización para riego, por sus cualidades fertilizantes"*.

*** Eficiencia de producción de biogás:** *"La planta diseñada produce 28-30 metros cúbicos de gas por cada metro cúbico de vinaza. Es interesante que el biogás producido en el reactor tiene una concentración de metano del orden del 60-70 por ciento; el gas natural que recibimos por Gas del Estado contiene metano al 90-95 por ciento. La diferencia se traduce en una disminución calórica, nada más, es decir que tengo que consumir un poquito más de*

Fernando Sánchez Riera



Julio Pantoja

QUE UNA CUESTION DE HIGIENE

biogás que lo que normalmente utilizo de gas para calentar el agua con que me baño, por ejemplo”.

*** Condiciones óptimas operativas del reactor:** *“Lo que aquí importa es cuánta materia orgánica se puede aplicar por metro cúbico de reactor y por día. Nuestro reactor tiene un tiempo de retención de la vinaza de tres días. Esto quiere decir que esa destilería que produce mil metros cúbicos de vinaza por día, necesitaría un reactor de tres mil metros cúbicos de volumen”.*

Este proyecto de investigación y desarrollo se relaciona con el acuerdo firmado entre el CONICET y la empresa italiana Agrimont S.R.L. (ver en este mismo informe “Una vedette llamada Zymomona”).

“La idea es cerrar el circuito –explica Fernando–, la zymomona va a producir alcohol y, obviamente, vinaza. El tema es saber cuánto biogás produce esa vinaza, qué concentración tiene y qué tiempo de retención necesita”.

Claro que la intención del grupo no es especializarse en el tratamiento de vinaza sino en el tratamiento de diferentes efluentes industriales, quizás menos contaminantes que la vinaza de melaza, pero igualmente importantes por la incidencia ambiental que tienen todos ellos.

“Mi investigación –dice Pedro– se centra, en este momento, alrededor de los efluentes de la industria láctea, que poseen una concentración que está por debajo de los cinco mil miligramos por litro de DQO. En este tema, hemos llegado a una degradación del 95 por ciento en un día, con una producción de biogás igual a la cantidad de líquido que se incorpora al reactor (o sea que la relación es de uno a uno) con una concentración de metano del orden del 76 por ciento”.

En cuanto a la transferencia de los resultados al sector industrial, la cuestión es un tanto compleja. Si bien la legislación argentina es muy estricta,

en la realidad no se cumple. En el caso tucumano –concretamente– el comentario generalizado es que cada vez que los empresarios escuchan la frase *“tiene que tratar sus efluentes y no arrojarlos a los ríos”*, amenazan con cerrar su empresa. Además, si hablamos del sector industrial más contaminante de todos, la industria azucarera y sus derivados, una franja económica sumamente convulsionada y altamente subsidiada por el Estado provincial, es la que más ayuda a enrarecer el ambiente.

De todas maneras, las investigaciones del grupo son de aplicación nacional más que regional.

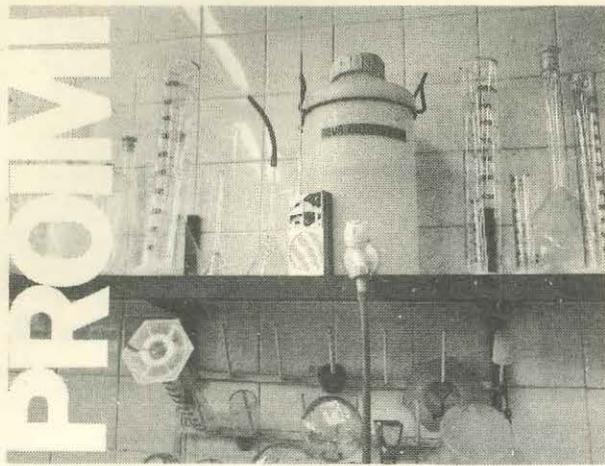
“Es claro que el tema de Fernando es más local que el mío –sostiene Pedro–, ya que aquí hay una sola industria láctea; pero con esa empresa ya es-

tamos dialogando para ver si podemos hacer algo en conjunto. Y esto es así porque nosotros queremos que a nuestros resultados los aprovechen los industriales; no estamos encerrados en una campana de cristal, y pretendemos que todos se beneficien con nuestro trabajo. Trasladar nuestro trabajo a las industrias redundaría en un beneficio para el industrial quien, tras una inversión inicial, produciría un nuevo producto (biogás... y fertilizantes); habría un beneficio social, ya que no contaminaríamos el ambiente en el nivel que actualmente lo estamos haciendo (cosa que a los extranjeros que vienen aquí les parece un suicidio a largo plazo); y por último, obviamente, también nos beneficiaríamos los científicos con la transferencia de tecnología”.

Faustino Siñeriz



Julio Partoja



LA MODERNIZACION DE LAS LEVADURAS

Lucía Castellanos de Figueroa es doctora en bioquímica, y su investigación se relaciona con el mejoramiento genético de levaduras. Si bien se trata de una investigación bastante básica, las diferentes áreas que se tocan tienen incidencia sobre sus respectivas aplicaciones industriales.

A pesar de estar afectada por una angina que amenaza con dejarla sin voz en cualquier momento, **Lucía Castellanos** se divierte con la idea de la entrevista, cierra la puerta, y cuando escucha la primera pregunta se ríe y rápidamente busca un bloc esquelera en el que dibujará montones de células.

Demarchi: Pregunta de primer grado. ¿Qué es la levadura?

Castellanos: Es un organismo eucariota unicelular. Celularmente, por la estructura de la célula, podemos decir que la levadura es como las células del ser humano, y al ser unicelular es de fácil manejo. Su aplicación industrial es muy amplia: alcohol, vino, cerveza, panaderías, etc., por lo que hay muchos procesos industriales donde una modificación genética de la levadura permitiría optimizar el producto.

Este mejoramiento genético que pretendemos podemos obtenerlo por medio de métodos tradicionales o por medios no convencionales. Cuando hablamos de métodos tradicionales estamos hablando de la genética clásica, por conjugación. En un menor porcentaje hemos utilizado el sistema mutagénico, es decir de selección de cepas con características diferentes.

En cuanto a los métodos no convencionales, tenemos dos tipos. Uno, el de clonación molecular, en el que estamos trabajando; el otro, de fusión de protoplastos de levadura, que es algo que pusimos a punto aquí, en el PROIMI.

¿Y qué es la fusión de protoplastos?

La levadura, en la clasificación sistemática, entra en el reino vegetal, o

sea que tiene una pared celular muy rígida, muy dura. El protoplasto de la levadura implica hacer actuar enzimas líticas para destruir la pared celular. A esa célula sin pared la llamamos protoplasto o esferoplasto. Fisiológicamente, actúan iguales, pero la diferencia está en que al no tener pared, la célula ya no tiene con qué defenderse del medio. O sea que el protoplasto es osmóticamente frágil, y al colocar en contacto protoplastos de diferentes cepas se obtienen híbridos.

¿Y todas las levaduras se pueden manipular genéticamente con los mismos métodos?

Bueno, momento (*se ríe*), hay distintos tipos o distintas características que permiten una diferenciación de las levaduras, y que por lo tanto no se pueden modificar por los métodos tradicionales de conjugación (o sea, el ciclo sexual). Podríamos hablar de aquellas que a nosotros nos interesan.

Estas levaduras poliploides, que poseen una gran dotación cromosómica;

luego están las homotéticas, que son cepas donde no se puede determinar el tipo conjugante, o sea que no hay nunca cepas haploides (dicho de otro modo, son cepas autofértiles); y por último, están las cepas asexuadas, o sea que se desconoce su ciclo sexual. Como existen muchas levaduras con estas características, y que a la vez tienen propiedades importantes desde el punto de vista industrial, se usa el método de fusión de protoplastos, que es una alternativa al ciclo sexual, porque se produce un intercambio del material genético de las cepas parentales sin importar el tipo conjugante, la ploidía de la célula, o si pertenecen a diferentes géneros y especies.

¿De este modo es como ustedes obtienen cepas con características industriales "predeterminadas"?

Puede decirse que sí... pero a nosotros no nos interesa solamente encontrar la cepa, sino llevar adelante el *scaling up*, seguir el trabajo hasta ver qué es lo que pasa en una escala de laboratorio; con los medios definidos, primero, e industriales después. Obviamente no podemos ir más allá.

Pero el tema no es tan simple porque no estamos estudiando una levadura sino varias, cada una de ellas con características particulares y diferentes aplicaciones industriales.

Pregunta obvia, ¿cuáles son esas levaduras?

(*se ríe*) Son cinco. 1) Levaduras que metabolizan la lactosa: la cepa tradicionalmente conocida, como la levadura de pan, no posee esta característica. Nuestra idea es que estas cepas pueden aplicarse en sueros de la industria láctea, para obtener alcohol o una proteína celular que se puede usar como suplemento del alimento balanceado para animales.

2) Levaduras amilolíticas: metabolizan y fermentan el almidón directamente, sin necesidad de agregado de enzimas comerciales. Por eso son leva-

Lucía Castellanos



Julio Pantoja

duras aptas para la producción de alcohol, a partir de mostos amiláceos. Estos pueden lograrse, por ejemplo, a partir de la mandioca. Y también entra en este grupo la levadura de cerveza, y especialmente la que se utiliza para la producción de cervezas de bajas calorías (es decir, bajo nivel de hidratos de carbono). Una tercera utilización de estas levaduras se da en las fábricas donde se lava papa para la fabricación de puré, donde se las puede utilizar para producir alcohol o biomasa, a partir de dicho efluente.

3) Levaduras que metabolizan y fermentan las xilosas (pentosas): estamos hablando ahora de los hidratos de carbono que se obtienen por hidrólisis de la celulosa. Estas levaduras son especiales para el tratamiento de efluentes industriales con alto contenido en pentosa. También, entonces, podemos obtener (siempre por la tarea que realizan las levaduras) alcohol o biomasa.

4) Levaduras osmotolerantes: son aquellas que resisten una alta concentración de azúcares iniciales. Cuando se usa melaza para producir alcohol en el ingenio, esa melaza tiene un contenido promedio de azúcar del orden del 50 por ciento. Las levaduras normalmente trabajan con una concentración cercana al 20 por ciento, por lo que hay que diluir la melaza con agua. Conclusión, estas levaduras permiten partir del medio industrial directamente, sin diluir. Y exactamente, por el mismo tema, son aptas para su utilización en panaderías.

5) Levaduras floculantes: permiten evitar la centrifugación de la levadura. Se utilizan mucho en la industria del alcohol y la cerveza, y también son muy importantes en procesos continuos.

Lucía Castellanos se queja de que habló demasiado, que su garganta no da más, y la entrevista llega a su fin. Mientras el periodista junta sus cosas, le pregunta -con un cierto grado de inocencia- para qué tanta investigación cuando todo el mundo parece estar apostando sus fichas a las zymomonas en reemplazo de las levaduras.

"Eso está por verse -responde al instante-; por lo pronto todo el mundo sigue trabajando industrialmente con levaduras. Nosotros genéticamente las vamos a mejorar y vamos a ver quién produce más".

Respuesta mitad en broma y mitad en serio, lo que apunta **Lucía Castellanos** es muy concreto. Mientras no haya una respuesta definitiva sobre la productividad de la zymomona; mientras no se haya intentado mejorar la productividad de la levadura con todos los métodos disponibles, no estará cerrado este capítulo de la investigación científica. (¿Alguna vez se cierra alguno?).



Carlos Laurino y Silvia Valz

Julio Pantoja

LAS BACTERIAS TIENEN HAMBRE

Carlos Laurino es doctor en bioquímica. Junto a **Silvia Valz-Gianinet** (bioquímica, de la carrera de personal de Apoyo) y a **Eric Fengler**, el pasante holandés, investiga la fisiología de bacterias denitrificantes.

"Nuestro proyecto tiene dos puntos fundamentales. Uno, conocer en detalle la vida de las bacterias denitrificadoras del suelo. Dos, el aprovechamiento de esas bacterias para el tratamiento de residuos industriales; en este caso, la idea es reproducir en un reactor lo que naturalmente pasa en el suelo".

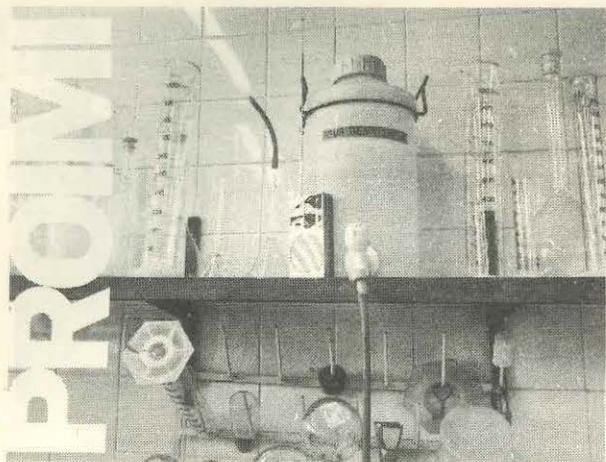
Los procesos de denitrificación originan, entre otras cosas, la pérdida de cerca del 60 por ciento de los fertilizantes nitrogenados aplicados a nuestros suelos, al tiempo que contribuyen con la formación del óxido nitroso atmosférico comprometido en una serie de reacciones que consumen ozono.

"Nosotros estamos intentando ahora aislar bacterias del suelo y adaptarlas a las condiciones del proceso, además de estudiar el proceso en sí".

Carlos Laurino señala que el tema de su investigación es *"super básico, hace apenas unos diez años que comenzaron las primeras investigaciones en la materia"*. Obviamente, las conclusiones sobre la fisiología de las bacterias denitrificantes permitirán el control de la actividad que las mismas desarrollan.

"En la pampa húmeda, sobre todo por la rotación trigo-soja, se consumen grandes cantidades de fertilizantes nitrogenados; pero no se obtiene el rendimiento esperado. ¿Por qué? Porque no todo el fertilizante llega a la planta, hay una serie de bacterias que se lo comen, eliminándolo como nitrógeno molecular. Entonces, si conocemos cómo actúan y bajo qué condiciones, es posible buscar algún tipo de inhibidor".

Silvia Valz-Gianinet sostiene que el tema es de vital importancia ya que *"la denitrificación existe en todos los suelos, pero también en el mar; se han aislado bacterias denitrificantes hasta en el Polo. Las bacterias son ubicuas, viven en todas partes, así que podemos decir que todos los suelos están sometidos a un proceso de denitrificación; por ahora no podemos cuantificar a ciencia cierta los daños"*.



ROBISON CRUSOE ERA UN BECARIO

Además de los ya mencionados **Carlos Abate** y **Oscar Garro** —quienes trabajan en la investigación relacionada con las zymomonas—, hay otros becarios en el PROIMI.

Carlos ingresó al sistema en 1983; al año siguiente lo hizo **Oscar Eliana Drenkard**, bióloga, en 1987. Si bien hay más becarios, el periodista conversó con solo tres, ya que los restantes recién han ingresado.

¿Cuál es la función del becario?

Eliana: Hay un sistema ideal y otro real. El ideal marca que vos entrás al sistema para, en 5-6 años, formarte como investigador. En esos años, hacés una tesis y sos discípulo de un investigador; así aprendés lo indispensable sobre el tema en el que vas a trabajar y el manejo de la metodología científica.

Pero, en realidad, se trata de una carrera contra el tiempo donde no podés pararte o profundizar; tenés que seguir, con los errores, con las dudas, con todo.

Carlos: Y a los problemas de formación que señala Eliana, tenés que sumarle la inestabilidad del becario. No sabés si te vas a convertir en investigador. Si no entrás en la carrera, los cinco años que estuviste acá, no te sirven laboralmente... te sirve la experiencia, pero nada más. Desde el punto de vista económico, bueno, nadie te reconoce que esto es full-time. Te llevás trabajo a tu casa, venís a la noche a revisar el laboratorio, o a sembrar, o a repicar cepas, o a analizar un cultivo que tiene que estar tantos minutos, etc.

¿El becario es el Robinson Crusoe de la ciencia argentina?

Carlos: Sí, pero con la diferencia de que no lo tenemos a Viernes. (risas) Somos todos autodidactas.

Eliana: Entonces, cuando se evalúa a un becario ¿qué es lo que se está evaluando? En este momento, lo que se

evalúa es tu capacidad de aprender a solas; de allí que no se sepa a ciencia cierta si la falla —cuando la hay— es del becario o del director, porque no se evalúa la relación becario-director... de hecho, no hay evaluaciones de los directores. Teóricamente, un investigador se hace cargo de formar a una persona. Si en los dos primeros años de beca el becario no actúa correctamente, o es un vago o está mal dirigido. Luego no se le renueva la beca, y sabemos la causa.

¿Cuál es tu propuesta concreta?

Eliana: Mirá, yo me inclinaría por una evaluación mutua. Así como el investigador hace un informe sobre su becario, bien podría pensarse en un informe del becario sobre determinados puntos: si hay buena discusión, si le dedica suficiente tiempo, parámetros que le sirvan al CONICET para enviarle más becarios o no en el futuro.

Carlos: Claro, pero también podríamos pensar en otro tipo de propuestas. Por ejemplo, darle más espacio en la universidad a las materias relacionadas con el pensamiento científico, con la metodología, más materias filosóficas;

Eliana Drenkard



Julio Pantoja

sería como un entrenamiento previo a la carrera. Además, hay que tratar de humanizar el sistema. No parecemos seres humanos sino seres abstractos bastante kafkianos.

Oscar, ¿sos un trabajador o un estudiante?

Oscar: No es fácil responder... El CONICET me da una beca para que haga un estudio, pero ese estudio es mi trabajo; un trabajo de investigación. Concretamente, yo considero que lo mío es un trabajo, por eso las peleas con el CONICET para que nos den obra social, jubilación (aportes) y esas cosas.

Yo creo que la beca tendría que ser de dos años. En ese tiempo vos podés tener claro si querés ser investigador o no. Después de esos dos años, hablaría de un paso intermedio, un contrato por tiempo determinado, por ejemplo, para desarrollar un programa de investigación; ése sería el paso previo para entrar a la carrera del investigador.

Primero, una universidad más científica. Segundo, una beca de formación científica. Tercero, un programa de investigación y desarrollo con un cronograma claro. Cuarto, la carrera.

¿Es más difícil ser becaria que becario?

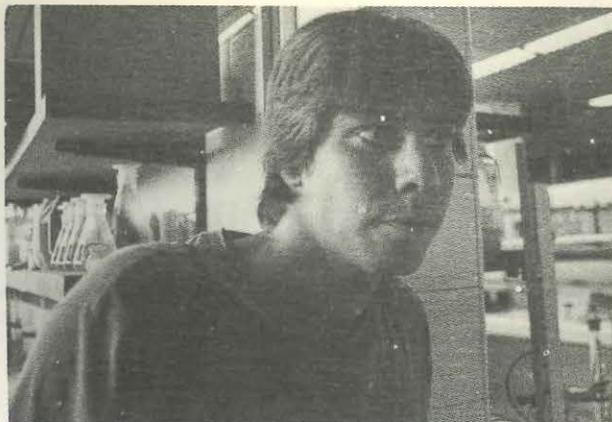
Eliana: Depende. En función de las capacidades, no hay discriminación. Aquí hay que ser capaz, no importa el sexo. Pero los investigadores tienen una tendencia a preferir a los varones, porque a las mujeres se nos suele ocurrir tener una familia. Por lo tanto, el varón da la posibilidad de una vida útil más larga.

A partir de lo que venimos hablando ¿se podría decir que el sistema de becarios es un martirologio que genera tiranos?

Eliana: Sí, yo creo que es así. Es muy difícil que uno llegue a ser investigador con las cosas lo suficientemente claras como para decir: esto a mí me costó muchísimo, voy a hacer todo lo posible para que a los que vienen detrás de mí les cueste menos. Los investigadores tienen que ser más generosos con sus becarios, y no vivir pensando que si nos dicen todo lo que saben en pocos años nosotros vamos a saber más que ellos.

Carlos: Eso es cierto, muy cierto. Pero yo no entiendo cómo puede haber investigadores que estén en contra de la evolución.

Además yo no estoy de acuerdo con que todos los becarios sobrepasemos los conocimientos de todos los directores. Si un investigador se olvida del laboratorio y de la biblioteca, y se ocupa de administrar proyectos y de saber en qué banco va a depositar la plata, entonces sí van a quedar rezagados. Pero si siguen estudiando, siempre van a saber más.



Eric Fengler

¿DONDE ESTA EL PARAISO?

Eric Fengler es holandés, de la Universidad de Wageningen, a escasos kilómetros de Utrecht. Llegó a Tucumán el año pasado para realizar una pasantía en el PROIMI. No hablaba castellano. Deambuló por las calles de San Miguel de Tucumán hasta encontrar dos señoritas que hablaban inglés. Estas lo ayudaron a conseguir un hotel y a comunicarse con Faustino Siñeriz, director del PROIMI. Esa primera noche tucumana ya tuvo sus sorpresas: ambas niñas se apersonaron en el hotel y lo invitaron a salir. Eric no se negó.

La segunda sorpresa fue que al mes y medio de su estadía Eric hablaba tucumano (hay un cierto acento norteco en su pronunciación), sin problemas de verbos.

"A nosotros, en Holanda nos exigían un trabajo fuera de la universidad durante seis meses, pero ese período ahora se acortó a tres o cuatro meses por problemas presupuestarios. Allí a la investigación y a la universidad se les ha recortado el presupuesto, pero yo no me quería ver afectado por ese proceso. Así que fui a hablar con mi profesor y le pregunté qué podía hacer. Tuve la posibilidad de ir a la Unión Soviética por diez meses, pero finalmente me pusieron excusas para decirme que no. También me contestaron positivamente de Australia, pero no me convencía mucho. Finalmente, me decidí por Tucumán", dice, y se esfuerza en hacernos creer que lo decidió arrojando una moneda al aire.

Sus estudios se relacionan con la agronomía y dice que la especialización que le interesa es higiene ambiental. Sus actividades en el PROIMI lo ligan al grupo que trabaja en denitrificación de suelos.

"Yo estoy muy bien aquí, no extraño nada de nada, me gusta mucho el país y la gente. Realmente he hecho muchos amigos". Pero su pasaje de regreso a Holanda tiene fecha: fines de junio, y se le nota una pequeña con-

vulsión interna, producto de los cambios económicos que está experimentando su país. *"Parece que la investigación está convirtiéndose en peligrosa"*, reflexiona, con esa fonética dura que reemplaza la *ge* por la *ka*.

La informal charla transcurre en el cálido comedor del PROIMI. Del otro lado de la mesa, **Dorothy Spencer** corta queso y asiente con la cabeza la frase del holandés.

Dorothy está en el PROIMI con su marido, **Frank Spencer**, ambos contratados por el CONICET por dos años. Ellos trabajan en la línea de mejoramiento genético de levaduras, junto a Lucía Castellanos.

La comunicación con **Dorothy** no es tan directa; en principio, el día anterior se había mostrado reacia al mismo. *"No puedo comunicarme con un periodista en español"*, es su argumento. Pero así como suele decirse que la música calma a las fieras, la comida les da valor a los seres humanos para emprender tareas poco frecuentes... como inventar un idioma nuevo denominado *"spanglish"*. Sucede que **Dorothy** y **Frank** hablan poco español y el periodista habla poco inglés. En la charla Eric hace las veces de diccionario, aunque parezca mentira.

Frank Spencer tiene una larga trayectoria en investigación sobre genética y taxonomía de levaduras, y sus aplicaciones industriales. Nació en Canadá, donde cursó sus estudios y gran parte de su carrera científica. Posteriormente se trasladó a Inglaterra, donde trabajó en el Thames Polytechnic y en el Goldsmiths' College.

Dorothy Spencer es inglesa, y realizó su carrera docente y de investigación en el Goldsmiths' College, donde llegó a ser directora del Departamento de Biología y Química. La carrera de **Dorothy** en el Goldsmiths se vio cortada luego de 25 años de labor, por decisiones políticas de la primer ministro Margaret Thatcher.

"La situación es bastante delicada. En este último tiempo, Inglaterra dejó cesantes a doce mil profesores universitarios", cifra que al periodista le suena exagerada pero **Dorothy** se ríe y agrega: *"A mí también me asombra, pero es así. Thatcher recortó el presupuesto educativo, y en algunos casos directamente cerró universidades. Todo lo que sea investigación, hoy no es apoyado como lo era antes; tampoco la filosofía... parece que no le conviene que la gente piense"*.

El Goldsmiths' College depende de la London University. **Dorothy** explica que los departamentos de Biología y Química (el suyo) y de Geología fueron directamente cerrados. *"Pero esto no pasó solamente en la London, sino también en Cambridge University, donde se cerró el Departamento de Genética de plantas. Todo el equipo de genética, el grupo completo, fue contratado por los norteamericanos, que les pusieron un laboratorio en New Jersey que vale más de cinco millones de dólares"*.

Ante este panorama desalentador, **Dorothy** y **Frank** sintieron que el paraíso se derrumbaba sobre sus papers. Comunicaciones diversas cruzaron el océano en distintas direcciones, hasta encontrar la posibilidad de un contrato de dos años con el CONICET. Ellos se sienten muy conformes con la elección, y enumeran la larga cantidad de amigos investigadores que han cosechado a lo largo del país en cada curso al que han asistido.

Lucía Castellanos, quien trabaja con ellos —como se ha dicho— entiende que la estadía de este matrimonio en el PROIMI *"es altamente beneficiosa, no sólo por sus conocimientos en genética de levaduras sino también por su amplia formación científica que ponen, desinteresadamente, al servicio de todo aquel que los consulta"*.

POR LA LUZ QUE NOS ALUMBRA

La Scuola Internazionale Fonti Energetiche Rinnovabili e Ambiente (SIES) de la República de Italia y la Secretaría de Ciencia y Técnica de la República Argentina, a través del Programa Nacional de Investigaciones en Energía No Convencional (PNIENC), realizaron en Buenos Aires, del 5 al 16 de diciembre de 1988, dos cursos sobre el uso racional de la energía en la industria y en la agricultura.

Los cursos estuvieron destinados a participantes argentinos y latinoamericanos. Los países de la región que estuvieron presentes fueron Brasil, Bolivia, Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela, con un total de 18 alumnos.

Dentro del país los cursos tuvieron una amplia repercusión en la comunidad científica e industrial, contando con la presencia de profesionales de universidades, institutos de investigación e industriales, tanto del interior como de Buenos Aires.

El dictado de los mismos estuvo a cargo de profesores italianos de la SIES y del Comitato Nazionale per la Ricerca e per lo Sviluppo dell'Energia Nucleare e delle Energie Alternative (ENEA), y de destacados profesionales argentinos pertenecientes a la Secretaría de Energía, a la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto de Energía No Convencional (INENCO), la Empresa de Energía de Misiones (EDEMSE) y el Instituto de Física de Rosario, entre otros.

El curso *"Uso racional de la energía en la industria"* versó sobre energía térmica y eléctrica, cogeneración, materiales de construcción, uso racional de la energía en edificios, intervención sistemática de mosaicos cerámicos, producción de frío y ahorro energético en la industria textil y alimentaria.

En tanto que el curso sobre *"Uso racional de la energía en agricultura"* trató temas como las implicaciones energéticas del desarrollo agrícola, efectos ambientales, energía eólica, hidráulica, bioenergía, edificación rural, irrigación, invernaderos, secaderos, métodos de fertilización e informática en la agricultura.

Ambos cursos incluyeron talleres en los que se discutieron casos específicos planteados por los alumnos. Estos, además, recibieron un importante material bibliográfico aportado por el gobierno italiano (una colección similar a la distribuida entre los asistentes se encuentra en la biblioteca del PNIENC).

El éxito alcanzado por los cursos ha llevado a las instituciones organizadoras, SECYT y SIES, a elaborar una propuesta de cooperación más ambiciosa, que abarcará la formación de recursos humanos; en este sentido, se acordó un sistema de entrenamiento permanente en distintos niveles, que contemple una amplia difusión de los resultados, con aplicaciones concretas de los mismos en la industria.

En lo que hace a la definición de proyectos tecnológicos conjuntos, se ha integrado un grupo de trabajo en el que participan la SECYT, el INTI, la CNEA y una representación industrial, por la parte argentina, junto a la ENEA y la SIES como contraparte italiana. El objetivo del grupo es establecer proyectos de investigación de usos alternativos de energía eléctrica, que luego podrán ser financiados por el gobierno de Italia.

"Existe la posibilidad de disminuir hasta un 40 por ciento del consumo actual de energía en distintos sectores industriales, introduciendo las nuevas tecnologías utilizadas bajo el nombre de uso racional de la energía", señaló Cesare Boffa, Consejero de Administración de la ENEA.

"Argentina -agregó- es particularmente apta para aplicar nuevas fuentes de energía. Más del 60 por ciento de su superficie puede calificarse como excelente para el uso de la energía solar, y la Patagonia ofrece grandes ventajas para la utilización de la energía eólica".

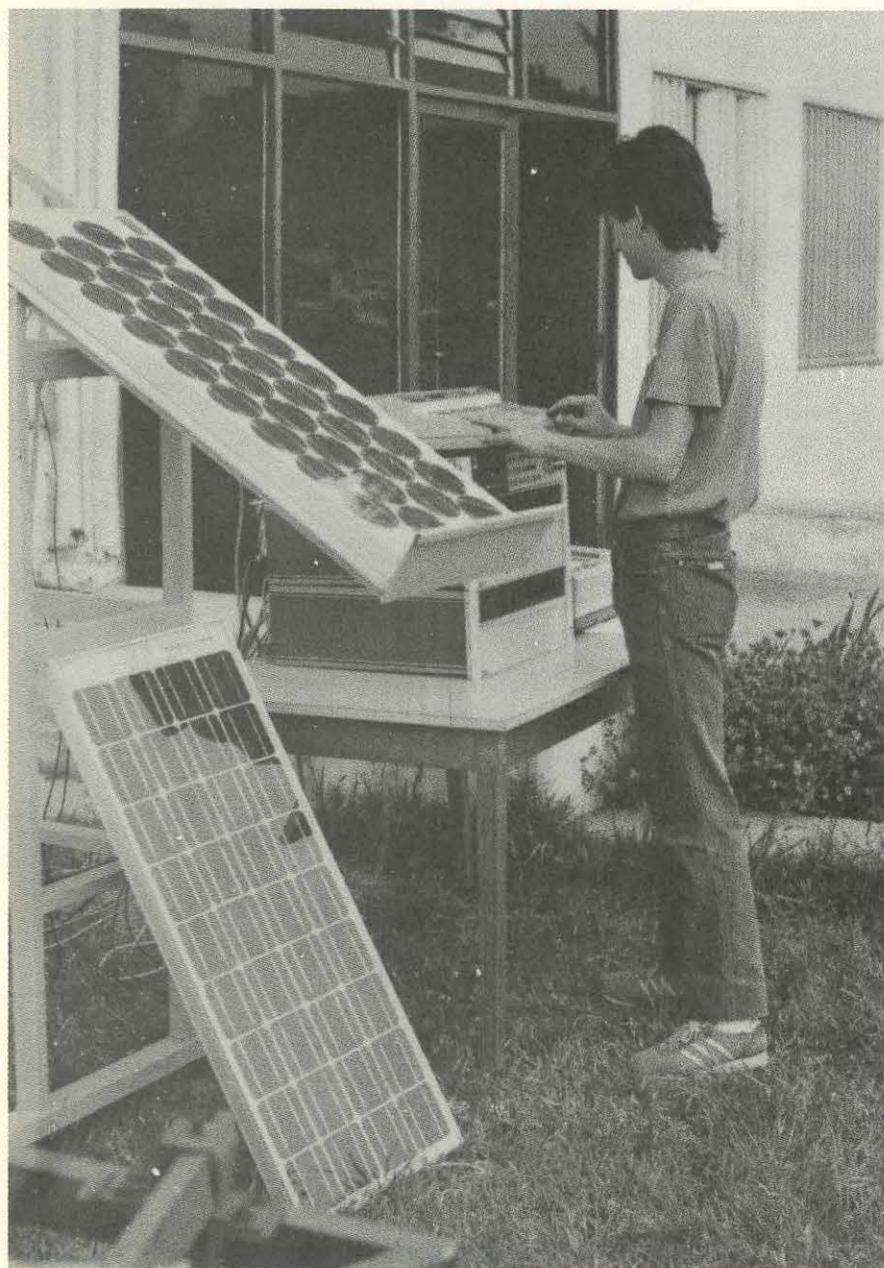
Según expresó Boffa en su visita, el uso de estas fuentes alternativas en nuestro país es posible de inmediato y a un costo mucho menor que el que requiere el uso de fuentes convencionales.

Además de la energía solar y la eólica, hay otras fuentes que Argentina puede poner en marcha: el desarrollo de arquitecturas bioclimáticas, para zonas desérticas o con mucha variación de temperatura entre el día y la noche; catalizadores naturales para transportar gas en pequeñas cantidades y en distancias cortas; y la producción de biogás a partir de los líquidos cloacales, entre otras.



"LOS CIENTIFICOS NO TIENEN UN CONEJO EN LA GALERA"

Por Rogelio Demarchi



Uno de los expositores de la XIII Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energía Solar, realizada en octubre de 1988, en Salta, fue Gustavo Robalo, de 17 años de edad. La sorpresa de los asistentes fue mayúscula al conocerse otros datos de este joven, como por ejemplo que aún no ha concluido sus estudios secundarios.

Gustavo Robalo
frente a los
paneles fotovoltaicos

La infancia de Gustavo Robalo fue igual a la de cualquier otro chico. Es más, nunca jugó con esos pequeños laboratorios de química que se vendían en las jugueterías para que uno imaginara a escondidas —y sin castillo— que era uno de esos científicos viejitos y un tanto perversos que veíamos en los dibujos animados.

Tampoco por aquellos años Gustavo respondía *"voy a ser científico cuando sea grande"*; soñaba con ser piloto de avión.

Años más tarde llegaría la atracción por la electricidad, pero sólo como una etapa de transición hacia su verdadera vocación: la física.

"No tengo muchos años, así que no he vivido o leído muchas cosas. Pero lo que más me apasionó fueron los libros de divulgación científica que fui encontrando y leyendo".

Los libros fueron aumentando el interés de Gustavo y, paulatinamente, llegaron a ocuparle el tiempo que le dedicaba al básquet, un deporte en el que se podría haber destacado por su altura.

En el año '87, Gustavo cursaba cuarto año en el ENET Nro. 1 "Nuestra Señora del Valle" de Muñiz, provincia de Buenos Aires. Una profesora de literatura le habló del Programa *"La Ciencia Invita a los Jóvenes"*. Gustavo se inscribió, y comenzó una pasantía, que se extiende hasta fin del año '89, en el Departamento de Energía Solar de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales de San Miguel, cerca de su casa. Allí trabaja bajo la tutela del investigador Jorge Pracchia y de Aldo Fabris, jefe del Departamento.

Viaje alrededor del sol

"El Programa me parece una excelente idea, ya que nos da a los jóvenes la posibilidad de tener un contacto cercano, directo con la investigación, lo que te permite saber si eso es lo que te gusta. Digamos que, si bien no es lo primordial para el Programa, te sirve la experiencia como una orientación vocacional. En mi caso, en ningún momento dudé de mi decisión de estudiar Física sino que todos los días fui confirmando".

Durante 1988, Gustavo diseñó una carga resistiva electrónica, que se utiliza para obtener características eléctricas de paneles fotovoltaicos. Dichos

...*"la ciencia invita... a los muy jóvenes"*

paneles son los que permiten la transformación de la luz solar en una corriente eléctrica continua.

"Obtuvimos muy buenos resultados, así que el Programa me propuso ir a la reunión de ASADES, en Salta. Me pagaban el pasaje y los viáticos, y me daban la posibilidad de exponer sobre el tema, y de armar un panel sobre mi investigación. Automáticamente dije que sí, y fui".

¿Cuántas materias te faltan para terminar la carrera?, le preguntaron muchos universitarios a Gustavo en Salta. Entonces él repetía una y otra vez que recién estaba en quinto año del industrial, y hablaba de *"La Ciencia Invita a los Jóvenes"*.

"Creo que a los investigadores presentes les gustó mucho mi exposición. No tanto por lo que dije, quizás, sino por mi edad y por el hecho de ser un estudiante secundario. Eso es otra cosa que te permite el Programa, entender a los científicos, ver cómo trabajan, sacarte fantasmas. Los científicos no son genios ni sacan conejos de la galera. Son tipos como cualquiera de nosotros, gente que trabaja en lo que le gusta y que pretende que la dejen trabajar tranquila".

Respecto de su investigación, Gustavo se explaya con comodidad; podría decirse con razón que es sobre lo que más le gusta hablar.

"El principal objetivo de mi trabajo

es obtener las características eléctricas de los paneles fotovoltaicos. Para ello diseñé una carga resistiva electrónica, que cumple la función de resistencia variable. Esta carga electrónica es accionada por un sistema automático de adquisición de datos, controlado por computadora".

"Mediante un programa por computadora se controla selectivamente la apertura y el cierre de un conjunto de relés dispuestos en el sistema automático, a través de 8 bits de direccionamiento".

"Una determinada disposición de relés determina, a través de la carga electrónica, un determinado estado de corriente-tensión del panel, es decir un punto de la curva característica. De manera que cambiando la disposición de relés abiertos y cerrados se obtienen distintos puntos de la curva".

El sistema instrumentado le permite a Gustavo, bajo diferentes condiciones de radiación y temperatura, medir las siguientes variables: relación corriente-voltaje; corriente de cortocircuito; tensión de circuito abierto; potencia máxima; corriente para potencia máxima; y los coeficientes de temperatura de la corriente de cortocircuito, de temperatura de la tensión de circuito abierto y de temperatura de la potencia máxima.

Un futuro en stereo

Durante 1989, Gustavo Robalo continuará con su pasantía. Su idea es diseñar un banco de pruebas que permita optimizar el programa de mediciones. Además, cursará el último año del secundario. Y, como si fuera poco, tiene pensado, tal vez, comenzar estudios relacionados con la música.

"Sí, voy a estudiar música, en general o algún instrumento en particular, pero lo voy a hacer. No está del todo definido, pero me gusta mucho la música. Eso sí, no voy a estudiar violín", y se ríe, sabiendo que faltará entonces a un viejo precepto nunca escrito que une a los físicos con ese instrumento de cuerdas.

A Gustavo le entusiasma la música moderna, pero no hace precisiones. El periodista le acota que no es lo mismo Fito Páez que Michael Jackson. *"Por supuesto, me quedo con Fito... Pero eso no lo pongas, poné que soy fanático de Soda Stéreo"*.

El caso de Gustavo Robalo no es único, según la información que hemos recibido sobre el cierre de nuestra revista.

El doctor Ricardo Deis, del Laboratorio de Reproducción y Lactancia (LARLAC), de Mendoza, nos informa que ha publicado un artículo cofirmado con Eduardo Leguizamón, un joven estudiante del Liceo Agrícola Domingo Faustino Sarmiento, dependiente de la Universidad Nacional de Cuyo, en el *Journal of Endocrinology*.

"Debo agregarle -nos cuenta en su carta el doctor Deis- que el Sr. Leguizamón presentó el trabajo en las Jornadas Anuales de Investigación de la Universidad Nacional de Cuyo 1988.

UN PAPER CON AIRE JUVENIL

Su presentación fue muy elogiada, y lo más grato fue la presencia en la sala de varios profesores del Liceo Agrícola, que con orgullo veían a su alumno presentar el trabajo científico".

También nos comunica Deis que el trabajo publicado "fue conceptualmente juzgado por los referees del

Journal of Endocrinology, una de las más importantes revistas internacionales en el tema Endocrinología".

Pero Leguizamón no está solo. Nos cuenta Deis que actualmente otro alumno del Liceo Agrícola -lamentablemente, no agrega su nombre- está trabajando en una investigación titulada: "Conducta agresiva en ratas con conducta maternal desarrollada; importancia del estímulo de succión".

Hacia el final del trabajo publicado en el *Journal*, se aclara que Eduardo Leguizamón es un estudiante avanzado de la escuela media, y que ha participado del mismo gracias al programa especial de la SECYT, "La Ciencia Invita a los Jóvenes".

Feedback regulation by progesterone of stress-induced prolactin release in rats

R. P. Deis, E. Leguizamón and G. A. Jahn

Laboratorio de Reproducción y Lactancia, CRICYT-CONICET, Casilla de Correos 855, 5500 Mendoza, Argentina

RECEIVED 20 May 1988

ABSTRACT

We have previously found that modifications to serum progesterone concentration have profound inhibitory effects on prolactin release in response to ether stress. The objective of the present study was to determine the effect of ether stress on progesterone secretion and the role of this steroid in ether-induced prolactin release.

Serum progesterone concentration, 5 min after ether stress had been applied over a 2-min period, was consistently increased in male rats, in cyclic rats on the mornings of pro-oestrus and oestrus, and in androgenized rats in permanent oestrus. Ovariectomized androgenized rats showed the same response. Adrenalectomy of male and female rats abolished the progesterone increase induced by stress. Thus, the progesterone secreted by stressed rats is mostly of adrenal origin.

In groups of male and pro-oestrous rats, circulating concentrations of prolactin and progesterone were measured from 5 to 60 min after stress. In both sexes the serum prolactin concentration was significantly increased at only 5 and 10 min after stress when compared with control values. In pro-oestrous rats the serum progesterone concentration was significantly higher than in controls at 5, 10 and 20 min after stress, whilst in male rats the concentration remained significantly higher at 30 min.

Thirty minutes after the first stress, male and pro-oestrous rats were etherized for 2 min, and bled 5 min after removal from the ether container. In female rats

this second stress produced only a slight but significant increase in serum prolactin concentrations, whereas in male rats prolactin concentrations did not increase. The second stress was still capable of significantly increasing circulating progesterone concentrations to levels similar to those obtained after the first stress in animals from all groups. Thus, an increased circulating progesterone concentration did not lead to regulation of further progesterone secretion. To find whether this type of response was due to a blocking effect of the previously released progesterone, animals were injected with the anti-progesterone RU 38486 (17 β -hydroxy-11 β -(4-dimethylaminophenyl)-17 α -propinyl-oestra-4,9-dien-3-one) or with a specific antibody raised against progesterone. In both groups of treated rats the second stress induced a significant increase in serum prolactin and progesterone concentrations to give values similar to those obtained after the first stress. When the second stress was applied to female rats 60 min after the first the prolactin response was comparable to that obtained after the first exposure to ether.

In conclusion, we have demonstrated that serum prolactin and progesterone concentrations are significantly increased after ether stress, and that the latter hormone exerts an inhibitory regulatory feedback on prolactin secretion. These results provide an important new insight into the role of progesterone in the regulation of prolactin release.

Journal of Endocrinology (1989) **120**, 37-43

AUMENTAN LOS CURIOSOS



Desde su iniciación -agosto de 1985- hasta la fecha, el Programa "La Ciencia Invita a los Jóvenes" se fue difundiendo a nivel nacional, y ha ido interesando a un número creciente de investigadores, docentes y alumnos; incluso la demanda de estos últimos supera -hasta ahora- los ofrecimientos de los laboratorios.

Los centros de investigación que colaboran con el Programa desde su origen en Capital Federal y Gran Buenos Aires son los siguientes: la Academia Nacional de Medicina, los centros de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA) y de Investigaciones en Ciencias Sociales (CICSO), las comisiones nacionales de Energía Atómica (CNEA) y de Investigaciones Espaciales (CNIE), los institutos nacionales de Tecnología Agropecuaria (INTA) y de Tecnología Industrial (INTI), el Servicio de Hidrografía Naval, las facultades de Farmacia y Bioquímica, de Ciencias Exactas y Naturales, de Ingeniería y de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

Pero desde 1988, y debido al interés manifestado por los alumnos en contar con pasantías en el área de ciencias sociales, se obtuvo la incorporación al sistema de los centros de Estudio de Investigaciones Laborales (CEIL), Interdisciplinario de Investigaciones Laborales (CIIPME) de Estudios de Población (CENEP), de Investigaciones sobre el Estado y la Administración (CISEA), los institutos de

Estudios Sociopolíticos y de Acción Comunitaria (DONA) y de Investigación en Psicoanálisis (IDIEP) y el de Sociología de la UBA, y de la Facultad Latinoamericana en Ciencias Sociales (FLACSO).

También desde el año pasado colaboran con el Programa el Laboratorio de Física del Plasma de la UBA, el Centro de Investigaciones Tecnológicas para la Industria Plástica, y el Departamento de Química del INTI.

En total, fueron 385 los estudiantes que en estas instituciones pudieron realizar su pasantía durante 1988, pertenecientes a 33 establecimientos educativos de Capital y Gran Buenos Aires.

Algunas noticias del interior

En Santa Fe, el 1º de diciembre pasado, la coordinación nacional del Programa entregó los certificados a los 21 alumnos pertenecientes a la E.N.E.T. Manuel Belgrano y a la Escuela Industrial Superior de la Universidad Nacional del Litoral que realizaron pasantías en el Grupo de Investigación, Producción, Estudios y Ensayos de Materiales Regionales para la Industria

de la Construcción, y el Grupo de Investigación Tecnológica Aplicada al Habitat, ambos dependientes de la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Santa Fe, y el Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), de la Universidad Nacional del Litoral.

Por su parte, en Córdoba, 47 alumnas del Liceo Nacional de Señoritas "Gral. Manuel Belgrano" trabajaron en el Departamento de Embriología (Facultad de Medicina) y en la Cátedra de Historia Argentina (Facultad de Filosofía y Humanidades), en el ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba.

En la localidad de Azul, a partir del segundo semestre de 1988, el Laboratorio Regional de Análisis de Cereales y Oleaginosas (Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires), recibió cuatro alumnos del Colegio Nacional Esteban Echeverría.

Finalmente, en Tucumán, la profesora Imelda Cisneros de Cuellos comprometió su gestión para reactivar el Programa, a partir de marzo de este año,

Nueva convocatoria

Todos aquellos investigadores y docentes de enseñanza media que deseen comunicarse con el Programa "La Ciencia Invita a los Jóvenes", deben dirigirse a la Secretaría de Ciencia y Técnica, Av. Córdoba 831, 2do. piso, Capital Federal, y entrevistarse con la licenciada Cristina Alvarez. Pueden realizarse consultas telefónicas al 313-1484/1366/5471, int. 234.

ENSENADA CAPACITA

Fue colocada la piedra fundamental del Centro de Capacitación y Experimentación de la Planta Piloto de Ensenada, el que permitirá a la brevedad "contar con una infraestructura mínima sobre la que, con el esfuerzo de todos los interesados, podemos basar nuestra confianza en alcanzar los objetivos que nos convocan", según lo expresado por el titular de ACORDE, doctor Juan Carlos Colombetti, en el acto organizado por la Fundación Acuerdo Cooperativo de Recursos para el Desarrollo del Polo Petroquímico de Ensenada.

La entidad está formada por las universidades de La Plata y de Mar del Plata, la Universidad Tecnológica Nacional, y las empresas IPAKO S.A., Maleic S.A., Petroquímica General Mosconi S.A.I.C. y Polibutenos S.A., todas integrantes del Polo Petroquímico de Ensenada.

El acto fue presidido por el Secretario de Producción para la Defensa, ingeniero Daniel Castro -quien fue portador de un mensaje especial del presidente Raúl Alfonsín-, el Secretario de Ciencia y Técnica, doctor Manuel Sadosky, y el Rector de la Universidad Nacional de La Plata, doctor Angel Plastino.

El titular de ACORDE sostuvo que desde 1985 "más de 30 proyectos de desarrollo tecnológico encarados nos dan testimonio de una realidad concreta", en obvia referencia a las líneas de investigación de la Planta Piloto de Efluentes Líquidos, degradación biológica de residuos sólidos, eliminación de contaminantes e hidrodesulfuración de naftas, fluidodinámica de reactores y simulación de procesos de separación, entre otras.

Asimismo, el doctor Colombetti sostuvo que el Polo Petroquímico de

Ensenada -en el que se han invertido 500 millones de dólares y se ha dado empleo a un millar y medio de personas- es un ejemplo de "la cultura del trabajo, lo cual favorece el crecimiento de la producción".

Simultáneamente, las empresas participantes de ACORDE expresaron que "la posesión de capacidad tecnológica propia conduce, no sólo a la obtención de un producto valioso sino también a aumentar la capacidad negociadora en todo lo que hace a la compra y transferencia de tecnología, junto a una mejor asistencia técnica posterior".

La nueva sede de ACORDE se levantará sobre la avenida Humet, en Ensenada, provincia de Buenos Aires.

TERMINO EL CENSO

Durante gran parte de 1988 y hasta el 31 de marzo del corriente año, la SECYT, en colaboración con los principales organismos científicos y tecnológicos del país, realizó las denominadas "tareas de campo" del Relevamiento de Recursos y Actividades en Ciencia y Tecnología (RRACYT) 1988.

Actualmente se están realizando las últimas etapas del procesamiento electrónico de la información recopilada, correspondiente a casi dos mil unidades de investigación, que abarcan unos 12.000 proyectos e involucran a cerca de 22.000 profesionales.

Dichos resultados serán presentados próximamente en varios documentos que se encuentran en preparación. Los mismos se refieren, tanto a los aspectos estadísticos del sector como a guías de entidades y proyectos de investigación y desarrollo.

Cualquier información al respecto puede solicitarse al *Departamento de Estadística, Dirección Nacional de Información Científica y Tecnológica; Subsecretaría de Coordinación Operativa, Av. Córdoba 831, 7º piso, 1054 Capital Federal*, o telefónicamente al 312-9426.



Si, eso es cierto. Pero conmigo no fue así, siempre demostraron una gran comprensión.

¿Habrán visto en usted condiciones excepcionales?

No, no (*se queda un rato callado y después dice bajito*), no hay nada en mí de excepcional.

Pero Mischa, usted debe reconocer que un matemático de su prestigio, que sólo cursó el primer grado de la escuela elemental, configura una personalidad y un hecho fuera de lo común.

Ah, eso sí, debe ser por eso, usted sabe que yo nunca di exámenes, nunca hubiera podido hacerlo, por eso me ayudaron. Era toda gente muy meritoria.

¿Por qué nunca hubiera podido rendir exámenes?

(*Se ríe, inclina su cabeza hasta casi rozar el hombro derecho, tapa su boca con la mano izquierda y sólo desmiente su postura infantil con una mirada larga que asoma entre párpados semicerrados. Piensa en voz alta y dice, casi para sí*). Creo que se toman mal los exámenes, que la disposición a examinar es, en general, negativa. Los profesores, comúnmente, buscan lo que los alumnos no saben y califican esto, el desconocimiento. En mi opinión debería procederse justamente al contrario, habría que hacer hablar a los alumnos sobre lo que conocen, sobre lo que les interesa y escucharlos atentamente. Recién después se puede indagar sobre otros puntos y hasta sería interesante conocer por qué se ignoran algunos temas.

Cuando Mischa toma exámenes, ¿aprueban todos?

(*Vuelve a reír y dice*) En realidad, para la mayor parte de los profesores el que aprueben o no tiene que ver con mantener delgadita la punta de la pirámide, las bases son siempre amplias y hay que aumentar las dificultades para que arriba queden pocos.

Pero en todo es así, el sistema es así.

Es claro que lo es. Arriba tiene que haber pocos, no importa si, además, son los mejores.

¿No lo son?

No siempre.

¿Por qué, cómo se reclutan estudiantes y cómo se los promueve?

Para poder estudiar se necesita haber satisfecho, antes, muchas otras cosas: haber comido, haber dormido... no tener frío.

Sentir que uno es querido o, de algún modo, estimado...

Eso es muy cierto. Hay chicos que comen, que duermen, que tienen abrigo, a veces en exceso... pero carecen de ternura y esto es muy grave, limitante. Claro que, otras veces, los factores negativos se suman y, en ese caso, ¿cómo recuperar a ese chico?, más aún, ¿cómo reconocerlo? Estoy seguro que, cubierto por la desdicha, debe haber muchos genios desconocidos por este mundo.

(*Cotlar se queda callado y transmite una honda, extraña pena. No retomamos el hilo de la charla sino después de haber debatido, nunca suficientemente, el tema de las oportunidades y de las inquietudes. Más tarde, le pregunté sobre la necesidad de cambiar los métodos de enseñanza y el reconoció que sí, que el cambio es necesario*) "Pero éste es un tema para pedagogos y especialistas y yo, apenas sé muy poca matemática. Pero creo que en la escuela pocas veces se premia la inteligencia o la capacidad de innovación. Y

éstas son las cualidades que, muchas veces, se dan en alumnos inquietos, que no se adaptan bien a las normas o que son capaces de dar respuestas que se consideran inapropiadas o, en general, incómodas, irritantes. Usted sabe que los colegios tienen reglas que, por serlas, estimulan la medianía, la repetición. No es casual que a veces obtenga mejores notas el que demuestra mayor capacidad para memorizar, el que dice lo que el profesor dijo, aunque pueda ser un error.

La historia de la cultura es, por largos períodos, la de la repetición de errores e inclusive de mentiras que, en algún momento, tuvieron validez.

Si, es así, por eso el avance es tan lento.

Ocurre que las sociedades tienden a preservarse y que, en consecuencia, los criterios de evaluación contribuyen a mantener el orden establecido.

Convengamos en que, además, cualquier otro método es de difícil aplicación.

Pero es claro que es muy difícil. Enseñar a cambiar, a innovar, a aceptar que uno puede equivocarse y que, en consecuencia, hay que volver a empezar, es siempre angustiante. Uno siente que no hace lo que debe, lo que los demás esperan que uno haga.

¿El deber tiene que ver con las normas válidas para los demás o con lo que uno considera bueno para sí?

El deber tiene que ver con lo que uno se propone conseguir, pero también es necesario algún consenso social, es como un camino de doble vía.

¿Cómo se distingue lo que es socialmente bueno, siempre sujeto a un determinado momento histórico, de lo que es verdadera, trascendentemente bueno?

Hay equilibrios que, a veces, deben preservarse y otras romperse. El avance científico siempre se ha dado por el rechazo a los principios que, hasta ese momento, eran considerados verdaderos. Se dice "es verdad", se repite "es verdad", pero un día, ya no lo es más. Esta postura desorienta y, por momentos, desordena, entonces siempre es resistida, al principio. Pero es idiota oponerse al cambio, negar las verdades nuevas que pueden disimularse u ocultarse sólo por un tiempo.

¿Y cómo se detectan los idiotas?

Eso es muy fácil, todas las frases las empiezan con yo. Yo es, casi siempre, el primer eslabón que conduce a la estupidez. Hace mucho tiempo que el hombre sabe que no es centro de nada, sino parte de un todo complejo y, quizás, armonioso. Pero los menos dotados no lo han comprendido, todavía. Y entonces los "yo digo", "yo quiero", "yo creo", "yo ordeno" se repiten no tanto como prueba de convicción, sino de esencial desconocimiento.

¿Cuál es su especialización en matemática?

Hace muchos años que estudio análisis funcional, armónico y teoría de operadores. Pero en todas partes del mundo, científicos mejor preparados que yo estudian los sistemas armónicos en busca de ese equilibrio último, final.

¿Y qué es lo que se busca, las armonías cósmicas o las armonías en el hombre?

¿Se las puede separar?

¿Esto trataba de encontrar en la India?

Sigo en la búsqueda, en cualquier lugar. Allí, en la India, no estuve mucho tiempo, pero viví experiencias plenas. Creo que las filosofías llamadas de oriente son las fuentes a las que han ido a beber la mayor parte de las corrientes de pensamiento de buena

parte de la humanidad. ¿Qué religión está exenta de oriente?

Su postura en el seminario de la paz y el desarme fue muy comentada entre los estudiantes.

Fue errónea. La mayoría opinaba distinto y tenía razón. Creo que se votó por la fórmula que permitía una mayor generalidad, que involucraba más trabajo para más científicos. (*Quizás por ganar en generalidad se perdió en ética, opinó Alberto. Probablemente, dijo Mischa y se miraron comprensivamente*).

Alicia Sábato dice que, por la abstracción de ambos lenguajes, es muy común frecuentar la música y la matemática.

Es posible, hay muchos matemáticos y científicos que son buenos músicos.

Pero hay notorias diferencias, la matemática tiene un sustrato de inmutabilidad que no existe en la música, la que nunca es igual a sí misma.

Con todo lo artístico sucede así.

No necesariamente. Que un cuadro o una escultura sean diferentes depende de quien se le pone delante, pero la obra, en sí misma, está cerrada. ¿Quién puede decir lo mismo de cualquier partitura?

Es cierto, creo que éste es un tema en el que ambos podemos apasionarnos. (*Y lo hicimos, durante largo rato*).

¿Hay preferencias?

Beethoven.

Esperaba que dijera Bach.

Oh, sí, y Mozart.

Ahora conozco a sus "maestros" de música; y ¿quiénes influyeron en su formación matemática?

Algunos son matemáticos, otros epistemólogos, o lógicos; son muchos, pero no quiero nombrarlos para que mi memoria no traicione mi reconocimiento y mi afecto. Quisiera que conozcan a mi esposa, así que voy a ir a buscarla.

(*"Cuando escriba no use muchos adjetivos"*, advirtió Yanni instantes más tarde; *él es muy modesto y se siente mal cuando lo elogian*), explicó enseguida.

No, le aseguré, no voy a usar calificativos, sólo diré que es un hombre... no quedan muchos.

Cuando Alberto y yo volvíamos a casa nos repetimos muchas veces, "*que suerte haber vivido esta experiencia*". Recuerdo también que en medio de los tumultuosos comentarios y de la recopilación de frases mi hijo preguntó: "*¿Viste lo que es Yanni?*" "*una columna*", definió.

Mischa está muchas veces entre nosotros. El piano, perfectamente afinado espera su llegada desde Venezuela, en cuya Universidad Central es profesor titular desde 1974. Allí, en Caracas, un niño ruso, descubierto en Uruguay como un matemático genial, Profesor Emérito de la Universidad de Buenos Aires, Profesor Extraordinario de la Universidad Nacional de La Plata, miembro de la Academia Nacional de Ciencias de Argentina, Premio Nacional de Ciencias de Venezuela en 1984, Profesor titular de la Universidad de Rutgers y Profesor visitante en las Universidades de Niza, Darmouth, Mc Gill, Chicago y St Louis, sigue llenando cuadernos buscando armonías y ese punto, tercamente en fuga, que algunos llaman equilibrio y que, de algún modo, juega con la libertad.



BECAS - CURSOS REUNIONES CIENTIFICAS

Su comunicación está lista

La Unión Internacional de Telecomunicaciones realizará en Ginebra, del 3 al 8 de octubre, el **I. Simposio y Exposición Mundiales de Medios Electrónicos de Comunicación.**

"El protagonista de la repentina y tremenda expansión de los medios electrónicos de difusión es el usuario", por lo que ITU-COM 89 hará hincapié, "no en las redes y servicios tradicionales de telecomunicación, sino en las aplicaciones de interés para el hogar y la vida comercial".

Estarán presentes en este evento funcionarios, dirigentes de la industria y las finanzas, científicos, legisladores, proveedores de servicios, abastecedores de sistemas y equipos y grupos de usuarios, quienes representarán a los 166 países que conforman la Unión Internacional.

El Simposio se dividirá en tres partes:

1. Políticas: se examinarán las consecuencias de la explosión de los medios electrónicos en el entorno económico, político y social. Su tema es *"Intercambio de información en el mundo del mañana".*

2. Jurídico: se tratará de hallar las principales connotaciones legislativas y normativas del efecto de la explosión de los medios electrónicos de comunicación y la convergencia de las aplicaciones a servicios.

3. Técnico: reflejará la situación actual en el sector de las aplicaciones de los medios electrónicos de comunicación. El tema central será *"Nuevos horizontes en los medios electrónicos",* y se analizarán las enormes posibilidades disponibles para la integración e interactividad, la vinculación de la informática y las comunicaciones, la interconexión de servicios tradicionales como las telecomunicaciones y la radiodifusión, y la introducción de redes públicas y privadas para los medios electrónicos de comunicación.

En cuanto a la Exposición, ésta funcionará en Palexpo, el Centro de Exposiciones y Congresos de Ginebra, que posee cinco naves de exposición (55.000 metros cuadrados, aproximadamente) y un centro de conferencias perfectamente equipado.

Para mayor información, dirigirse a la Unión Internacional de Telecomunicaciones, Secretaría de ITU-COM 89, Place de Nations, CH-1211 Geneve 20, Suiza.

Ciencias del Mar

Del 17 al 23 de setiembre se realizarán las Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, en Puerto Madryn, Chubut, organizadas por la sede local de la Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco" y el Centro Nacional Patagónico (CENPAT), dependiente del CONICET.

Los objetivos de estas jornadas son nuclear a las personas que trabajan en este campo y conocer qué grupos están involucrados y qué niveles se han alcanzado hasta el presente.

La participación está abierta a toda institución, investigador, profesional o estudiante cuya labor se relaciona con las ciencias del mar.

Lamentablemente, la primera circular editada por la comisión organizadora no informa sobre el temario de las Jornadas; pero estamos seguros que el error podrá ser subsanado dirigiéndose al CENPAT: 28 de julio 28, 9120 Puerto Madryn, Chubut, Argentina. Teléfonos: (0965) 71691/74568. Télex 87336 CEPAT AR.

Un tema vacío

Los ministerios de Ciencia y Tecnología y de Aeronáutica del Brasil, junto con la Sociedad Brasileña de Vacío están organizando el **X Congreso Brasileño de Aplicaciones del Vacío en la Ciencia y la Industria.**

El mismo se llevará a cabo del 24 al 26 de julio en el Instituto Tecnológico de Aeronáutica, en Sao José dos Campos (SP).

Para mayor información, dirigirse al INPE, Sector de Eventos, C. Postal 515; Sao José dos Campos-SP-CEP 12201. Teléfono: (0123) 22-9977 (ramal 539). Télex: 1233530 INPE BR.

Un congreso pacífico

La Asociación de Ciencias del Pacífico realizará su sexto intercongreso -tal la denominación del encuentro- en Viña del Mar, entre el 7 y el 10 de agosto. El evento es organizado por el Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile, y cuenta con el auspicio del Consejo de Rectores de Universidades Chilenas.

El temario abarca las siguientes áreas: botánica, ecología, economía, entomología, forestación, geografía, ciencias del mar, museología, ciencias médicas y salud pública, ciencias de la comunicación y educación, y ciencias sociales. Además se realizarán dos simposios; el primero, sobre una pregunta que se proyecta sobre el siglo próximo: "El Pacífico, ¿puente o barrera?"; el segundo versará sobre las posibles líneas de cooperación en ciencia y tecnología entre el continente americano y el asiático.

Para mayor información, dirigirse a la Secretaría General del Congreso, Prof. Jeannette Irigoien, P.O. Box 14187-Suc, 21, Av. Condell 249 - Santiago 9-Chile. Por télex: 443024 INTERC CZ. O telefónicamente: 2740139-2740850.

FUNDACION ARAGON

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, 9º piso, de martes a viernes, de 11 a 16 horas, o por teléfono al 42-9831/33.

Estudios universitarios

El Instituto Italo-Latino Americano (IILA) de Roma, Italia, ofrece becas para realizar estudios o investigaciones de postgrado en las distintas disciplinas universitarias.

Dónde se realiza: institución académica a elección del candidato. **País sede:** Italia. **Fecha de inicio:** a confirmar. **Duración:** un año. **Idioma:** italiano. **Requisitos:** ser graduado universitario, idioma italiano, edad máxima 35 años. **Becas:** consistente en un monto que se entregará en ocho cuotas mensuales de 900.000 liras, a partir de noviembre de 1989. **Inscripción:** solicitar y entregar los formularios en el Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, Dirección General de Asuntos Culturales, Sección Becas, Reconquista 1088, 2do. piso, 1003 Buenos Aires, teléfono 311-0071 (interno 144). Los candidatos radicados fuera de la Argentina deberán hacer el trámite en la embajada italiana de su país de origen. **Cierre de inscripción:** 15 de junio.

BECAS 1989 CENTRO ARGENTINO - B

CURSO	PAIS / INSTITUCION / SEDE	DESTINO	DURACION Y FECHA	HORARIO, NRO. HOR.
Microbiología Superior.	Argentina. PROIMI - Tucumán	Graduados: Ing. Químicos, Bioquímicos, Químicos, Biólogos, Ingenieros Agrónomos.	6 semanas 21 de agosto al 28 de setiembre de 1989.	210 Hs. (Teóricas: 50 Seminarios: 10 Laborat. 120)
Purificación y caracterización de antígenos de zooparásitos	Argentina. Inst. Nac. de Diagnóstico e Investigación de la Enfermedad de Chagas "Dr. Fátala Chaben".	Profesionales que trabajen en áreas relacionadas con parasitología.	20 días 4 al 23 de setiembre de 1989.	160 Hs. 9.00 a 18.00
Cultivo de tejidos animales.	Argentina. Inst. de Oncología "Angel H. Roffo"	Graduados: Biólogos, Médicos, Veterinarios, Químicos, Bioquímicos, Farmacéuticos, Odontólogos.	3 semanas. 11 al 29 de setiembre de 1989	135 Hs. Lunes a viernes 9.00 a 18.00
Produção e utilização de bacilos no controle de insetos.	Brasil EMBRAPA / CENARGEN.	Graduados e Investigadores con interés en desarrollar trabajos en Control Biológico de Vectores y conocimientos básicos de Bioquímica, Microbiología y Procesos Fermentativos.	2 semanas 7 al 19 de agosto de 1989.	92 Hs. (Teóricas: 48 prácticas: 48)
Regulação de metabolismo energético em leveduras e suas aplicações tecnológicas.	Brasil. Inst. de Química U.F.R.J.	Graduados: Bioquímicos y con nociones básicas de Microbiología.	3 semanas 4 al 22 de setiembre de 1989.	9.00 a 18.00 (aulas teóricas: 48 2 Hs. por día)
Cultura de tejidos de plantas.	Brasil. EMBRAPA / CNPH.	Graduados e Investigadores que desarrollen trabajos en esta área.	2 semanas 16 al 31 de octubre de 1989.	9.00 a 19.00 (desde 2da. sesión seminarios de participantes)

INSCRIPCION A LOS CURSOS Y SE

En dónde inscribirse: *Para aquellos que se desarrollen en Argentina:* Los interesados argentinos del *aquellos que se desarrollen en Brasil:* Los aspirantes argentinos deberán inscribirse en la *sede del CAB*
Cómo inscribirse: Los interesados deberán solicitar su inscripción por nota, adjuntando el currículum
Cómo será la selección: La selección será realizada conjuntamente por la Comisión Argentina de la Es
Cuáles serán los beneficios: El CABBIO apoyará económicamente el traslado y la estadía en la ciudad

SEDE ARGENTINA: Av. Córdoba 831 - 4to. piso - T.E. 312

SEDE BRASILEIRA: SAS - Quadra 05 - Lote 05 - Bloco H - 2º

BRASILEÑO DE BIOTECNOLOGIA - CABBIO

CURSO / HORAS	VACANTES DISPONIBLES	RESPONSABLE/S	DOMICILIO	FECHA LIMITE INSCRIPCION
Horas: 50 Hs. Días: 40 Hs. Total: 120 Hs.	14 8 argentinos 6 brasileños	Dr. Faustino SIÑERIZ	Avenida Belgrano y Pasaje Caseros. 4000 - SAN MIGUEL DE TUCUMAN. TE: (081) 230744	7 de julio de 1989.
8.00 Hs.	10 6 argentinos 4 brasileños	Dr. Andrés M. RUIZ	Avenida Paseo Colón 568 1063 - CAPITAL FEDERAL TE: 30-5622 331-2330/7732/4016	21 de julio de 1989.
viernes 8.00 Hs.	15 9 argentinos 6 brasileños	Directora: Dra. Eugenia S. de LUSTIG Coordinadora: Dra. Elisa BAL de KIER JOFFE	Avenida San Martín 5481 1417 - CAPITAL FEDERAL TE: 53-2000/09 Int. 53.	28 de julio de 1989.
Horas: 44 Hs., Días: 48 Hs.)	16 7 argentinos 9 brasileños	Dr. Jairo SILVA	SAIN - Parque Rural. CP. 10.2372 CEP. 70.000 BRASILIA TE: 272-4203/0253/ 274-2717	23 de junio de 1989.
8.00 Hs. Horas: por día)	12 5 argentinos 7 brasileños	Dra. Anita PANEK	Cidade Universitária, Ilha do Fundão. Caixa Postal 1573 - RIO DE JANEIRO R. J. - 21910 - TE: (021) 2907248	21 de julio de 1989.
9.00 Hs. por semana: Horas de los días (antes).	14 6 argentinos 8 brasileños	Dr. Antonio Carlos TORRES	Km. 09 - Br. 060. Cx. Postal: 07-0218 70.369 - BRASILIA TE: (061) 566-6011 - Ramal 251	1º de setiembre de 1989.

SELECCION DE LOS ASPIRANTES

deberán inscribirse directamente en la *sede del curso*, en los domicilios indicados en cada caso. *Para*
CABBIO-Argentina en el domicilio que se indica más abajo.

Formulario detallado y justificación de la solicitud.

Enviar a Escuela Argentino Brasileña de Biotecnología y los responsables de los cursos.

Enviar a la sede del curso a aquellos candidatos que sean seleccionados para participar del mismo.

312-7511/19 - (1054) Cap. Federal. Tx. 25272 SECYT AR
2º Andar - Brasilia - DF - CEP.: 70.070 - Fone: (061) 321-6081

becas - cursos - reuniones científicas

Adiestramiento e investigación

La Organización de Estados Americanos (OEA) ofrece becas de investigación para áreas relacionadas con el desarrollo económico, social, científico y cultural de los Estados miembros. No se incluyen becas en el campo médico y conexos; tampoco becas para estudios básicos de idiomas.

Dónde se realiza: instituciones de los países miembros de OEA. **Duración:** de 3 meses a 2 años. **Requisitos:** título universitario, admisión de la universidad o centro de estudios donde se desea realizar el estudio en cuestión (una copia del certificado de admisión deberá adjuntarse a la solicitud de la beca). El candidato deberá conocer el idioma del país elegido. **Beca:** cubre los gastos de viaje de ida y vuelta entre el lugar de residencia y el de estudio, matrícula, materiales de estudio, asignación monetaria para gastos de alojamiento y alimentación. **Inscripción:** Departamento de Becas de la Subsecretaría de Cooperación Internacional, Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, Reconquista 1088, 10º piso, 1003 Buenos Aires, teléfono 311-0071 (interno 352), de 10 a 12 y de 14 a 15.30 horas. **Cierre de la inscripción:** 30 de junio.

Fundación Rotaria

Se otorgan cinco 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:** institución a elección del candidato. **País sede:** A elección. **Duración:** 9 meses, no renovable. **Requisitos:** (a) título universitario o equivalente, tener entre 18 y 30 años de edad al 30 de junio de 1988, puede ser casado; (b) tener dos años de estudios universitarios, entre 18 y 24 años de edad 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, pueden postularse los casados. **Becas:** cubren pasajes de ida y vuelta desde el lugar de origen del candidato hasta el de estudio, matrícula, alojamiento y comidas. **Inscripción:** en el Rotary Club de su localidad. Puede recabarse mayor información en San Martín 967/69, 8º piso contrafrente, 1004 Buenos Aires, teléfono 313-3256/8334. **Cierre de inscripción:** 30 de junio.

Derecho para el desarrollo y mecanización agrícola

El Gobierno de Italia ofrece dos tipos de becas.

1. Curso internacional de postgrado para asesores legales, con el objetivo de prestar una contribución al proceso de desarrollo de sus respectivos países.

Dónde se realiza: International Development Law Institute (IDLI). Via Paolo Frisi 23, I-00197 Roma. **País sede:** Italia. **Fecha de inicio:** 10 de setiembre. **Duración:** aproximadamente 3 meses. **Idioma:** Francés. **Requisitos:** funcionarios públicos argentinos que se desempeñan en tareas relacionadas con el tema del curso. **Beca:** cubre los gastos de matriculación, alojamiento y comidas.

2. Curso de postgrado en mecanización agrícola.

Dónde se realiza: institución italiana a confirmar. **Fecha de inicio:** 28 de agosto. **Duración:** aproximadamente 3 meses. **Idioma:** italiano. **Requisitos:** profesionales en mecanización agrícola, con un año como mínimo de experiencia.

Beca: cubre pasaje aéreo de ida y vuelta, alojamiento y comida, y una asignación de 625.000 liras para gastos, seguro de vida, accidentes y enfermedades.

La inscripción debe realizarse ante la embajada y los consulados italianos. La fecha límite es el 24 de julio, para el primer curso, y el 12 de junio para el segundo.

Subsidios

1. **Organismo patrocinante:** James S. Mc Donnell Foundation, St. Louis. **Características:** subsidios para instituciones en el área de: (a) investigación para mejorar en medicina, neurobiología y ciencia cognoscitiva, especialmente proyectos que integren enfoques biológicos y de conducta; (b) investigación e innovación en educación; (c) esfuerzos para mejorar la comprensión global: estudios y programas dirigidos a la influencia de la ciencia y la tecnología en relaciones internacionales y su contribución al desarrollo. **Requisitos:** universidades, colegios, escuelas y otras organizaciones sin fines de lucro. No se dan subsidios a individuos. **Becas:** varían según el proyecto. Generalmente, no cubren costos indirectos, donaciones, capitales para campañas, fondos generales o proyectos de construcción y renovación. **Inscripción:** los grupos interesados deben enviar una carta preliminar de averiguación a John T. Bruer, President, James S. Mc Donnell Foundation, Suite 1610, 1034 South Brentwood Boulevard, St. Louis, Missouri 63117, Estados Unidos. **Cierre de inscripción:** cualquier época del año.

2. **Organismo patrocinante:** Jessie Smith Noyes Foundation New York. **Características:** subsidios para realizar proyectos de investigación en agricultura de subsistencia y población. **País sede:** sin especificación. **Duración:** variable. **Requisitos:** instituciones sin fines de lucro. No se otorgan préstamos ni becas a individuos. No se consideran proyectos de interés local. **Becas:** el monto de los subsidios varía de acuerdo con cada proyecto. **Inscripción:** enviar una carta de no más de 2 páginas (3 copias), incluyendo los objetivos del proyecto y sus implicaciones, el monto requerido y la fecha posible de inicio y la duración del mismo a: Jessie Smith Noyes Foundation, 16 East 34th Street, New York, N.Y. 10016, Estados Unidos. **Cierre de inscripción:** 1ro. de junio y 15 de diciembre.

Recursos hídricos para la agricultura

Organismo patrocinante: Gobierno de Israel. **Características:** curso internacional con posibilidad de becas cuyo programa incluye: almacenamiento de agua a nivel local y regional, captación y uso de aguas residuales, calidad de aguas y fuentes de contaminación, uso de aguas de calidad marginal, tratamiento de agua para uso agrícola, métodos de riego para la optimización del agua, casos concretos de toma de decisiones en el tema, métodos legales en la administración de los recursos hídricos. **Dónde se realiza:** Centre for International Agricultural Development Cooperation (CINADCO). **País sede:** Israel. **Fecha de inicio:** 5 de setiembre de 1989. **Duración:** 20 días. **Idioma:** Español. **Requisitos:** Directores de instituciones y programas nacionales o regionales involucrados en el desarrollo y manejo de recursos hídricos especialmente destinados a uso agrícola. **Becas:** En casos excepcionales se otorgarán becas de estadía. **Inscripción:** solicitar el formulario de inscripción en la Embajada de Israel del país del candidato (en Argentina: Arroyo 910, Buenos Aires, tel. 325-2504/08). **Cierre de inscripción:** 11 de julio de 1989.

CORREO ARGENTINO CENTRAL (3)	FRANQUEO A PAGAR
	CUENTA N° 127

REMITENTE
SECRETARIA DE CIENCIA Y TECNICA
Av. Córdoba 831 - 2do. Piso - Buenos Aires (1054)
REPUBLICA ARGENTINA



EDUCACION DE ADULTO Y ENCICIA
MINISTERIO DE EDUCACION Y JUSTICIA
BELGRANO 637 R6
1092 CAPITAL FEDERAL
BALI 6
11 JUL 1989
11 JUL 1989