



16 — EL MERCURIO — Lunes 13 de Agosto de 1973

Premio Nacional de Ciencias

Santiago, 10 de agosto de 1973.

Señor Director:

El viernes 3 de agosto en la Sección "Cartas al Director", del periódico que Ud. dirige, se publicó una carta referente al Premio Nacional de Ciencias. Al respecto ruego a Ud. publicar, en la misma sección, lo siguiente:

El Directorio de la Sociedad de Biología de Chile en su sesión de 6 de julio del presente año acordó, con motivo de

dicho premio, respaldar la actitud de su representante en el Jurado, Dr. Fernando Orrego. Este acuerdo fue comunicado, mediante una carta al presidente de CONICYT, con copia a los integrantes del Jurado y a los miembros de la Sociedad. Sin embargo, el Directorio no ha solicitado a ningún órgano de prensa la publicación de dicho documento.

Dr. Tito Ureta
p. el Directorio

El Cronista

Santiago de Chile, Sabado 24 de Julio de 1976



Jorge Laplace

Según científico chileno

En Marte Están los Elementos Necesarios Para la Vida

Estudiantes de la U. de Chile sintetizaron proteínas empleando descarga eléctrica. La atmósfera marciana es similar a la terrestre hace mil millones de años.

"En Marte se ha detectado carbono, nitrógeno e hidrógeno, los tres elementos necesarios para formar moléculas vivientes. La existencia de oxígeno no es imprescindible. Por otra parte, las condiciones atmosféricas marcianas son similares a las que dieron origen a la vida en la Tierra, hace unos mil millones de años", manifestó a "El Cronista" el doctor Tito Ureta, profesor de biología molecular y enzimología de la Universidad de Chile.

Entrevistado en su laboratorio de la Facultad de Ciencias, el doctor Ureta señaló, no obstante, que hay dos factores negativos para las expectativas de vida en Marte: le falta en su atmósfera una capa protectora de ozono, como tiene nuestro planeta, que filtra las radiaciones ultravioletas, fatales para los microorganismos, y además tampoco posee las bandas o cinturones de radiación de Van Allen, que tendrían asimismo un papel protector contra el ultravioleta de la luz solar.

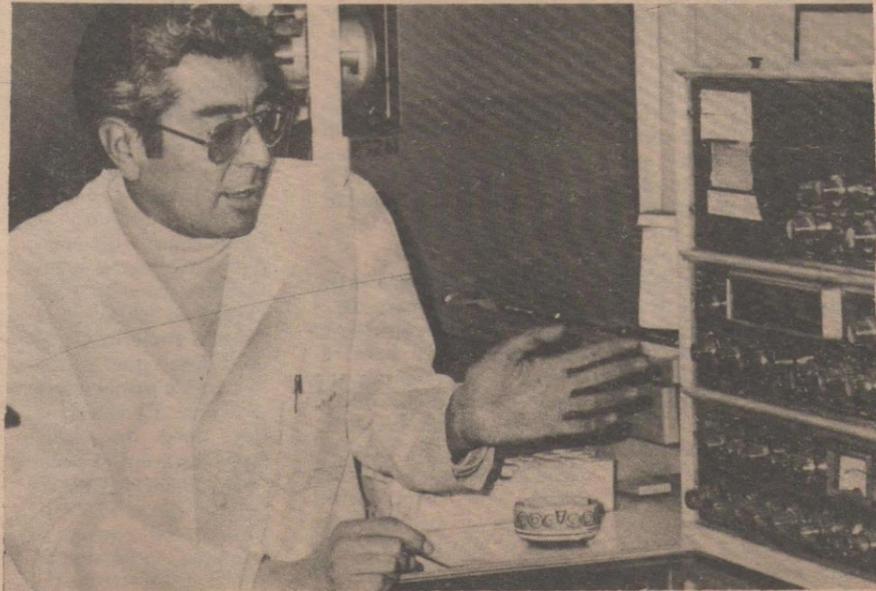
Destacando que la ausencia o escasez de oxígeno no es elemento necesario para la vida orgánica, expresó que en la Tierra existen seres vivientes anaeróbicos. "Están, por ejemplo, bacterias como el botulino, los clostridios y aún organismos más evolucionados, como parásitos intestinales, que viven sin oxígeno. Los fasciola, un parásito hepático del hombre, pueden desarrollarse perfectamente con una mínima cantidad de ese elemento.

"En cuanto a la temperatura —prosiguió el doctor Ureta— hay organismos capaces de vivir

en agua hirviendo. En las fumarolas de los géiseres se han encontrado bacterias y algas, llamados "termófilos" que subsisten en 100 grados de calor. En el extremo opuesto, están los psicrófilos, que proliferan en temperaturas sumamente frías. En los mares antárticos habitan peces que emanan una sustancia anticongelante y les posibilita vivir bajo condiciones increíbles de frío. En general, cuando la temperatura ambiente baja a extremos incompatibles con la vida, los microorganismos forman esporas y quedan en estado latente hasta que mejoren las condiciones".

● En el laboratorio de la Facultad de Ciencias se divisan retortas y probetas con reminiscencias de alquimia, entre modernos aparatos de técnica sofisticada, como contadores de centelleo de radiactividad y registradores de cambios espectrales. El doctor Ureta, mientras revisa los datos, se refiere a la aparición de la vida en la Tierra, cuando había carbono e hidrógeno en forma de metano, y nitrógeno en moléculas de amoníaco, sin que todavía el oxígeno se hiciera presente como ahora.

"Hay dos experimentos clásicos para reconstruir la formación de los primeros seres vivos —explica— uno de ellos fue realizado por Stanley Muller en 1953. Juntó metano, amoníaco e hidrógeno, los sometió a una descarga eléctrica con arco voltaico y sintetizó aminoácidos, los precursores de las proteínas, elementos con que está formado el protoplasma. Aquí mismo, en este laboratorio, un grupo de alumnos repitió el experimento, obteniendo al cabo de una semana una



El doctor Tito Ureta muestra un contador de centelleo en el laboratorio de la Facultad de Ciencias de la U. de Chile. Experto en biología molecular, afirma que las posibilidades de vida son prácticamente infinitas.

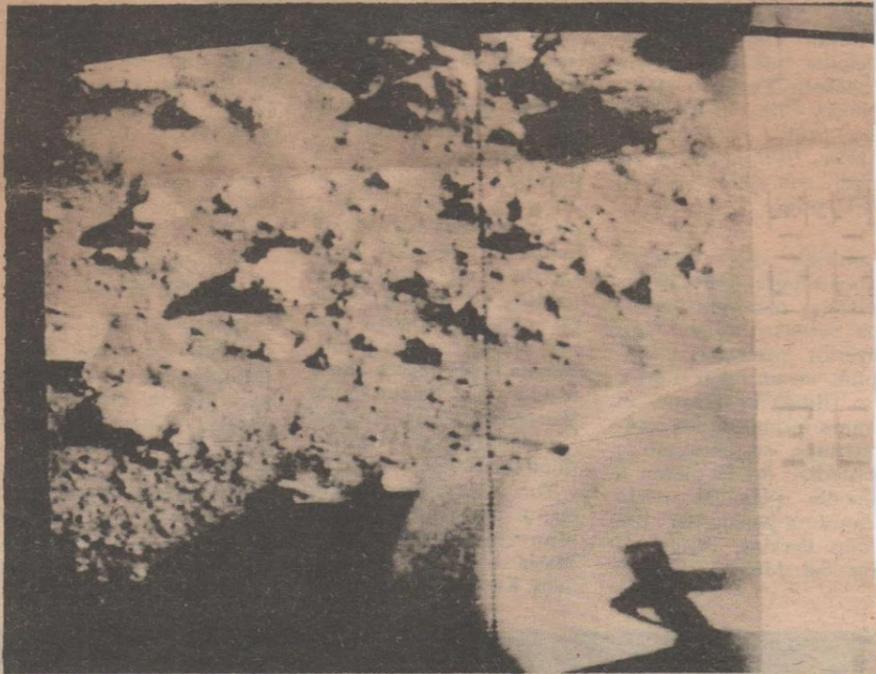
síntesis de aminoácidos, que es la primera etapa en la emergencia de la vida.

"El segundo experimento clásico —añadió— es el efectuado por Sidney Fox en Miami. Tomó aminoácidos en estado anhidro (sin agua) los calentó a

temperaturas supuestas en la Tierra primitiva (180 grados) y se formaron "proteínoides". Agregándoles una gota de agua, posteriormente, se convirtieron en microesferas con membrana, característica de los seres unicelulares vivos, que se comporta

como un ente animado. Por ejemplo, al cambiarle la acidez (ph) se dividieron en dos yemas, en un principio de reproducción".

Las teorías más aceptadas actualmente para explicar el origen de la vida se relacionan con estos dos



Una de las primeras visiones del planeta Marte a través de la cámara del Viking I. Su laboratorio analizará muestras del suelo para detectar eventuales formaciones orgánicas.

experimentos. En la Tierra, hace unos 1.200 millones de años, abundaba el carbono, hidrógeno y nitrógeno. La corriente eléctrica pudo producirse por tormentas en la atmósfera primitiva, formándose así las proteínas.

"Por lo demás —concluyó el doctor Ureta— las posibilidades de vida son infinitas. No tenemos por qué circunscribirnos a las formas terrestres. Podría haber seres vivos con moléculas de silicio en vez de carbono, o microorganismos anaeróbicos teniendo al flúor como elemento oxidante, con otros códigos genéticos en vez del ADN. Está también la posibilidad de formas vivientes subterráneas. Como dijo el premio Nobel Jacques Monod, "la vida es un azar necesario".

● En pocas semanas más se habrán despejado muchas incógnitas sobre Marte. El frío de ese planeta (86 grados bajo cero registrados por el Viking I) no descarta las posibilidades. En la Tierra, Becquerel sumergió semillas en hidrógeno líquido (253 grados bajo cero) que, una vez descongelados, luego de varios años, conservaron intacto su poder germinador. Hay esporas que no se destruyen en 5 minutos a 135 grados, ni tampoco en helio líquido, muy cercano al cero absoluto.

El laboratorio telemétrico del Viking I quemará muestras de tierra marciana a 600 grados, separando los vapores con un filtro de óxido de cobre: si hubiera restos de metabolismo orgánico sería captado en cuestión de días.

Aun en el caso que los experimentos del Viking dieran resultados negativos, no se podrá asegurar que no existe vida en Marte. Solo podremos afirmar, con rigor científico, que no hay formas vivientes, similares a las terrestres, en los alrededores del vehículo.

Pero si las pruebas fuesen positivas, se abrirá a la Ciencia un panorama de insospechadas posibilidades.

"Nací de un semen seleccionado e irradiado con neutrones. Se dispuso con antelación cual sería mi sexo. Recibí un tratamiento que aumentó la actividad de la corteza cerebral, algunos injertos de tejidos para favorecer mi evolución intelectual y todos los años sigo sometién dome a una cura de mantenimiento para preservar mi inteligencia y mis instintos. No tengo ningún motivo para quejarme, pero, analizando bien la cosa ¿quién soy yo?"

Esta frase extraída de un libro de ciencia-ficción, puede ser realidad cotidiana en pocos años más. La Ciencia no sólo está ensayando programar genéticamente a los seres vivos, sino también determinar las bases orgánicas, las "moléculas" de la conducta y de la memoria.

Para aclarar el estado actual de estas investigaciones, concurrimos a la Facultad de Ciencias de la U. de Chile, en cuyo laboratorio de Biología Molecular el doctor Tito Ureta, presidente de la Sociedad de Biología, está modificando el contenido celular mediante la técnica de microinyecciones, que podría arrojar luz, entre otras cosas, al mecanismo de enfermedades como la diabetes y otras de origen metabólico.

Las experiencias del doctor Ureta consisten en manipular huevos de rana (oocitos) a los cuales inyecta glucosa y carbono 14 (radiactivo) a fin de analizar su metabolismo. "Esperamos aclarar cómo se regula la utilización de glucosa a nivel celular" explica nuestro entrevistado mientras inyecta, con una delgadísima aguja de vidrio (fabricada en el laboratorio, al igual que su aparejo de desplazamiento) las sustancias que alterarán los componentes del núcleo.

En recipientes cercanos, un ayudante fecunda "in vitro" otros huevos de rana, que se desarrollan en forma normal hasta dar origen a renacuajos y luego animales adultos. La posibilidad de poder "fabricar" en tubos de ensayo seres humanos como

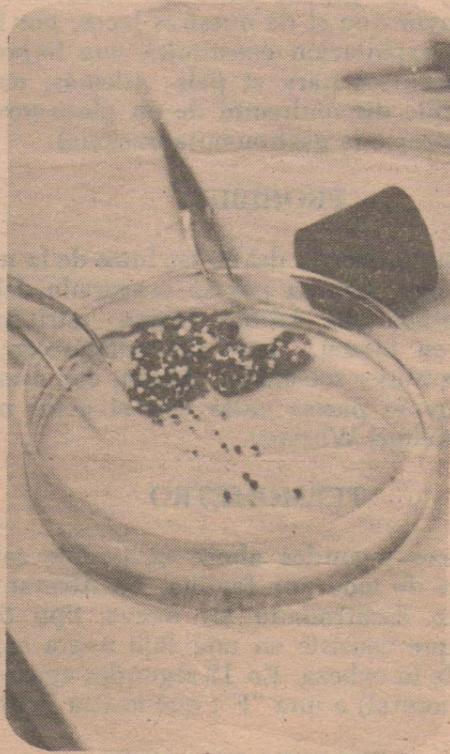
Entrevista al doctor Tito Ureta

Posible Modificación Química de las Células, la Conducta y la Memoria

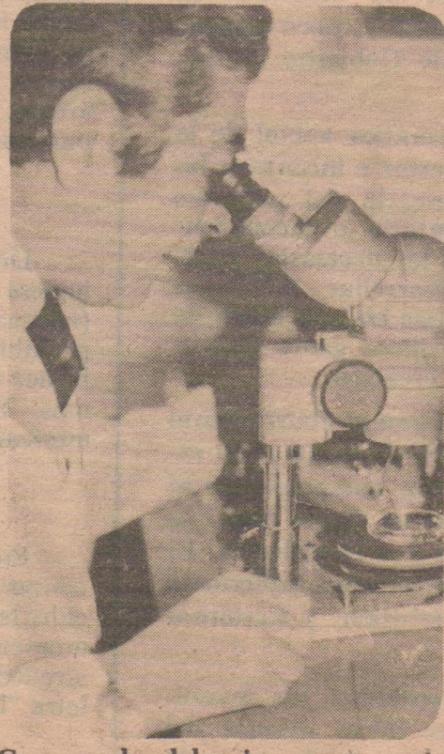
* Algunos científicos prevén, para el año 2.000, la programación genética de seres vivos, la auto-reproducción, la síntesis de moléculas donde se almacena la memoria y los hábitos de conducta



El doctor Tito Ureta, de la Facultad de Ciencias de la U. de Chile, prepara células de ovarios de rana (oocitos) para inyectarles glucosa y carbono 14.



Células germinales del ovario de la rana. La parte oscura es la fundamental, donde se encierra el núcleo, que mide sólo tres milésimas de milímetro cúbico.



Con ayuda del microscopio y de agujas de una décima de milímetro, especialmente fabricadas en ese laboratorio, se colocan en el núcleo celular las sustancias cuyo metabolismo luego será analizado.

CADA CELULA ES UN ORGANISMO

"Con estos mismos oocitos —explicó el doctor Tito Ureta— el investigador inglés Gordon hizo unos experimentos realmente espectaculares. Tomó huevos de ovario de rana y les sacó su núcleo, donde radica toda la información genética para reproducir un ser de la misma especie. Después extrajo el núcleo de células intestinales de rana y se lo injertó al ovario. Teóricamente el núcleo de células intes-

tinuales no podrían dar origen a una rana, pero la experiencia resultó positiva. Con esto se demostró que el núcleo de cualquier célula orgánica mantiene toda la información genética, aunque no sean ni óvulos ni espermatozoides".

El hecho de que cada célula tenga un paquete completo de información genética, con todos los caracteres hereditarios de la especie, abre perspectivas insospechadas. En Europa hace años se logró obtener una zanahoria completa partiendo de una sola célula de esa hortaliza, suprimiendo el

ciclo natural de la semilla y de la germinación. Si estas pruebas fueron relativamente sencillas en el reino vegetal, se complican extraordinariamente cuando se pasa a trabajar con animales. Con todo, la teoría ya está lanzada y sólo falta la parte técnica que la haga realizable. Teóricamente, es posible que con una célula cualquiera, por ejemplo de la piel, se obtenga en el futuro una réplica exacta de un ser humano.

LAS PROTEINAS DE LA CONDUCTA

— "Muchos de nuestros



"Teóricamente, cualquier célula encierra una completa información genética y podría reproducir un nuevo ser vivo de su misma especie. Incluso se logró que un ovario de rana sintetizara hemoglobina del pollo" —señaló el doctor Ureta.

temores y placeres pueden tener origen en la síntesis orgánica de un compuesto químico" —manifestó el doctor Ureta, al referirse a las bases moleculares de algunas conductas humanas.

"El profesor Ungar, de Estados Unidos, descubrió la escotofobina, un polipéptico que produce temor incontrolable a la oscuridad —agregó—. Comenzó haciendo pasar ratas de un sector iluminado de la jaula a otro oscuro. Cuando entraban a la zona oscura, los animales recibían una descarga eléctrica. Con esto se logró un típico

reflejo condicionado (oscuridad-descarga-temor). Separó luego el plasma de la sangre de esos animales y se lo inyectó a otros que no habían tenido experiencia previa. Pese a esto, y a que las ratas son instintivamente seres de hábitos nocturnos, sintieron temor a la oscuridad. Purificando el plasma sanguíneo de los roedores, el doctor Ungar aisló la escotofobina, sustancia que produce miedo a las sombras. Experiencias similares se efectuaron con otros tipos de fobias, obteniendo el mismo resultado: un compuesto químico que obliga al sujeto a reaccionar de determinada manera.

Jorge Laplace.

Al parecer las drogas alucinógenas y los estupefacientes actúan de una manera similar, salvo que en vez de producir temor, generan sentimientos placenteros y de euforia. Al respecto, el doctor Héctor Croxato, de la U. Católica, ha estudiado entre 15 y 20 péptidos secretados por el cerebro que tienen una fórmula química equivalente a la del opio o a la morfina.

EL RNA DE LA MEMORIA

"Las moléculas de la memoria todavía no han podido ser estudiadas con metodología científica —explica Tito Ureta— aunque se obtuvieron experiencias significativas con el ácido ribonucleico en animales inferiores, como las planarias y aún en ratas. Un científico sueco, profesor Hydenn, adiestró, mediante la técnica de reflejos condicionados, a un grupo de ratas para que sacaran su comida de la jaula con la mano izquierda, si se trataba de animales normales, o con la derecha, si eran "zurdos". Las que fueron adiestradas tuvieron una mayor concentración de ácido ribonucleico (RNA), por lo que se supone que esas moléculas guardarían almacenado el aprendizaje."

Des de esto se podría inferir que, extrayendo fragmentos de RNA de un especialista cualquiera, sus habilidades serían transferibles, mediante simple inyección, a cualquier otra persona, sin ningún estudio previo. Los conocimientos de un Einstein, por ejemplo, estarían sintetizados en píldoras ribonucleicas, al alcance teórico de no importa que individuo.

El doctor Tito Ureta no es tan optimista al respecto, al menos, para un futuro inmediato o previsible. Pero reconoce que los componentes celulares encierran aún muchos enigmas y posibilidades que podrían alterar las normas de la moral, de la sociología y de la medicina.

"La ciencia ha perdido su inocencia desde Hiroshima" —dijo—. "Desde entonces, sabemos que estamos trabajando con elementos potencialmente peligrosos, no sólo en Física Nuclear sino también en Biología de las Moléculas. Es el precio que habrá pagarse por el progreso científico."



ACHIPEC y la Sociedad de Biología.

Aunque nos duela, los chilenos le damos poco boleto a la ciencia.

Según estudios realizados por la Asociación de Periodistas Científicos de Chile —ACHIPEC—, los diarios y revistas de la capital sólo asignan entre un uno y un cinco por ciento, aproximadamente, a la información emanada del sector científico. Cifra dramática si se compara con un 39% o un 25% que acaparan el deporte y los espectáculos.

Y aunque nos vuelva a doler, ya es hora de que pongamos un párale a esta situación. El científico loco, aquel de pelos parados y anteojos dobles encerrado en su laboratorio humeante, ya pasó de moda, incluso en las películas.

La realidad confirma la creencia popular de que nuestro país en este momento, y en los últimos años, no ha logrado mantener el "ambiente", la superestructura de trabajo necesaria para hacer ciencia básica. A pesar de esto, los investigadores realizan un esfuerzo supremo para que la actividad no decaiga del todo, teniendo siempre presente de que en Chile el 95% de la labor científica se realiza al amparo de las universidades.

Más cerebros al extranjero:

Los Biólogos También Se Fugan de Chile...

- 50 años de la Sociedad de Biología de Chile han visto formarse a los principales investigadores en este campo.
- El 25% de los miembros de la Sociedad estaba fuera del país en 1974. El panorama no ha variado.
- Dificultades económicas, de política universitaria y de criterio nacional entorpecen la labor —titánica— de los científicos.

Por MARIA CRISTINA JURADO

Contra la falta de presupuesto —recientemente la U. de Chile acortó los fondos destinados a la investigación—, contra la aridez del medio y el escaso interés que posee el público en el trabajo de laboratorio, los científicos chilenos prosiguen su tarea de titanes. Ella ha puesto en los últimos años en buena posición a nuestro país

respecto a las naciones adelantadas.

Cincuenta años cumple este 1978 la Sociedad de Biología de Chile, que agrupa a casi 500 científicos de diversas disciplinas. Cincuenta años de labor ininterrumpida, destinada a reconocer la investigación biológica y a proyectarla.

ACHIPEC se reunió con

las autoridades de la Sociedad para conversar sobre ciencia. Sin embargo, las dificultades económicas y de política universitaria ocuparon largos minutos.

Es que la realidad del científico en nuestro país hoy dista mucho de ser la simple disyuntiva entre métodos y maneras de investigar.

FUGA DE CEREBROS

Presentes, entre otros, estuvieron los doctores Claudio Barros, embriólogo de la UC; Vargas, experto en medicina y stress; Héctor Croxatto, fisiólogo; Joaquín Luco, Premio Nacional de Ciencias; Tito Ureta, presidente de la Academia de Biología, y Juan Vial, quienes dijeron:

—La Sociedad está compuesta por personas que trabajan activamente en todas las ramas de la biología: biología celular, reproducción y desarrollo, botánica, ecología, etc. Sus miembros nos reunimos periódicamente para oír los trabajos presentados a la comunidad científica. Fundamentalmente, cautelamos la "información cruzada", que se genera entre las distintas disciplinas. Además somos el "quitasol" con que se protegen nuevas y más pequeñas sociedades; la de genética, la de bioquímica, por ejemplo.

Un estudio de la entidad a principios de 1974 detectó que a la fecha, el 25% de sus miembros se encontraba fuera del país:

—Esto no sería tan grave si no hubiese sido porque ese contingente profesional era de extraordinario peso científico para Chile. La fuga de cerebros en el campo de

realidad que se sigue dando. A pesar de que en los últimos meses muchos colegas han demostrado su deseo de volver, los investigadores no encontramos ninguna puerta abierta que recoja nuestras inquietudes. No hay fondos, no hay puestos, no hay

respaldo para avanzar en el quehacer científico en la actualidad.

—Cuál es la situación a nivel universitario?

—Todas las universidades del país contemplan carreras de formación de investigadores. Especialmente las licenciaturas de biología, física, matemática y química. Pero hoy está muy reducido el ingreso, hay un congelamiento total que en nada ayuda al panorama. Faltan medios para crear nuevos trabajos. Además de la fuga de cerebros habitual hay una interna en el campo de la ciencia: la que provocan los investigadores que —por falta de empleo— dedican su vida a otra labor, ajena a la ciencia. Hay países como Inglaterra y Estados Unidos que poseen una carrera de "investigación". Eso asegura el trabajo y el ambiente al científico.

—¿Cuál es este ambiente de que hablan ustedes?

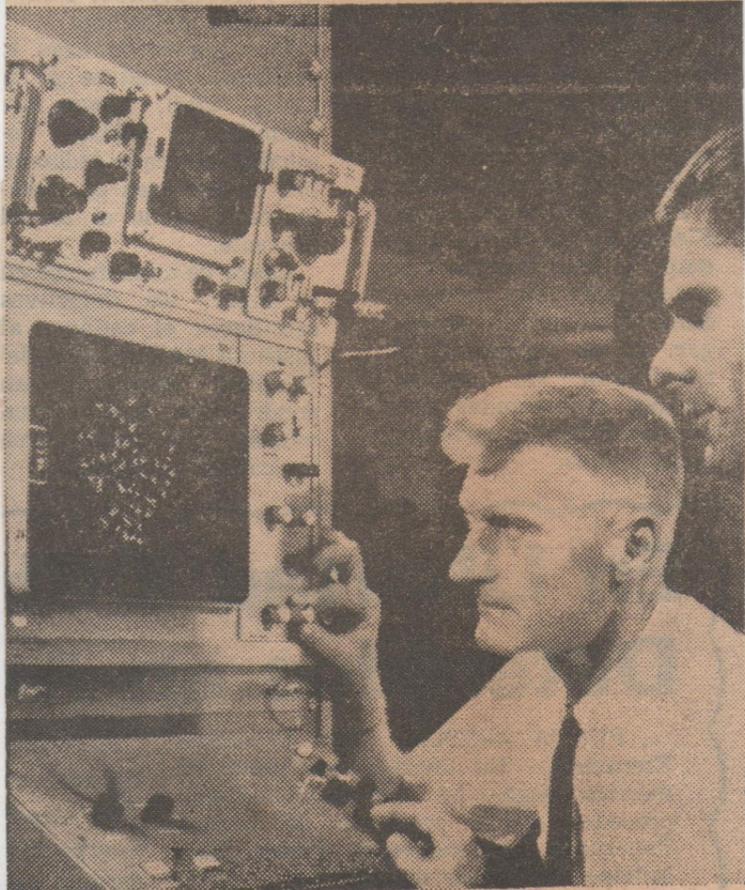
—Bibliotecas, archivo, documentación, instrumentos, contacto con la ciencia mundial. Un científico no puede crear en soledad. Y Chile adolece de estos elementos, hoy.

Hay biólogos que quieren volver y no pueden.

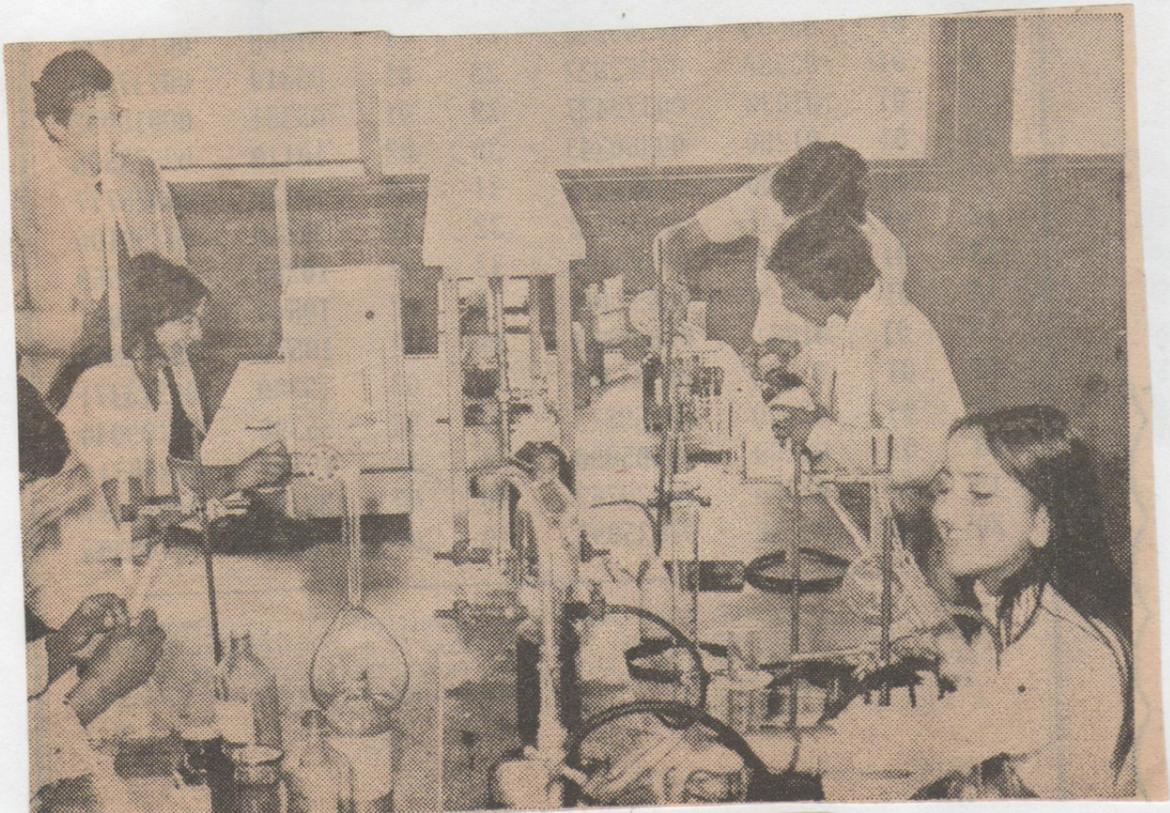
Y los estudiantes quieren trabajar pero no tienen dónde. Así y todo, los 50 años de la Sociedad de Biología enseñan a Chile que la ciencia no puede morir. A pesar de las dificultades...



Contra todos los reveses: la ciencia.



Cromosomas humanos vistos en un computador: la tarea del científico.



Los escollos a nivel universitario...

El Cronista 28/Septiembre/78

Científicos Emigrados Están Regresando a Nuestro País

Aunque uno de cada cuatro miembros de la Sociedad de Biología de Chile se encontraba fuera del país en 1974, se está observando un creciente interés por regresar, y estos retornos aumentarían aún más si contaran con mayores facilidades en nuestras universidades.

Así se dio a conocer en un encuentro con la prensa, por parte de dicha Sociedad, que cumple 50 años de actividades. Fue fundada en 1928 como filial de la Sociedad de Biología de París, gracias a la iniciativa del doctor Eduardo Cruz Coke y con el apoyo financiero del Instituto Sanitas.

Bajo la actual presi-

dencia del doctor Tito Ureta, especialistas en bioquímica, reúne a cerca de 500 investigadores en todo el país. Prácticamente abarcan todas las disciplinas biológicas, en sus secciones de Biología Celular, Biología de la Reproducción, Botánica, Ecología, Historia Natural.

El doctor Jorge Mardones Restat, presidente de la Academia de Ciencias, se refirió a la necesidad de "ambiente" que tiene el investigador en biología, traducido en documentos, equipos y contactos con los otros centros del mundo. A falta de este ambiente adecuado, se produce el

éxodo de cerebros, no sólo al exterior, sino también hacia otras actividades profesionales más lucrativas, fenómeno que denominó "fuga interna".

"Después de un período de depresión, que duró varios años -agregó por su parte el doctor Héctor Croxatto- en los últimos meses se ha registrado una gran afluencia de gente joven, interesada por la ciencia básica. El grave problema no es la falta de interés, sino que no existen caminos expeditos. Los cargos universitarios están congelados, por razones presupuestarias, y esto compromete el desarrollo

del país, porque la ciencia básica es madre de la tecnología y, ésta, del progreso nacional. De haber mayores facilidades en nuestras universidades, muchos científicos que han emigrado regresarían a Chile".

Asimismo, se trató el problema de difundir las actividades de Biología hacia el gran público. El doctor Luis Vargas destacó la dificultad que hay para transferir la información a través de la prensa, ya que el periodista muchas veces no está preparado para transformar el léxico científico en un idioma entendible por todos.

No obstante, hubo consenso en que las noticias científicas despiertan cada vez más interés en la gente. Algunos diarios de EE.UU. y de Europa dedican entre el 40 y 60 por ciento a este tipo de publicaciones.

La Sociedad de Biología de Chile publica todos los meses un calendario de actividades y efectúa una reunión anual, que en esta ocasión se realizará en diciembre próximo en Pucón.

Estuvieron presentes en la mesa redonda con la prensa los doctores Tito Ureta, Claudio Barros, Luis Vargas, Héctor Croxatto, Joaquín Luco, Federico Leighton, Juan de Dios Vial, Luis Corcuera, Jorge Mardones, Luis Izquierdo, Danco Broncic y Eduardo Bustos.

Chileno fue Elegido en Comité del CIECC

J. de Dios Vial Sanain?
El académico chileno, Prof. Juan de Dios Vial, fue elegido para integrar el Comité Interamericano de Cultura. En una sesión plenaria del IX CIECC reunido en el edificio Diego Portales, Vial recibió 16 votos.

Además, fueron electos para componer dicho Comité, Jaime Ingram, de Panamá, y Rex Nettleford, de Jamaica.

En el Comité Interamericano de Educación, fueron elegidos Roberto Linhares da Costa, del Brasil, Manuel Escamilla, de El Salvador y Alfonso Ocampo Londoño de Colombia.

Para el Comité Interamericano de Ciencia y Tecnología, lo fueron Eduardo Feller, de Estados Unidos, Rafael González Massenet, de República Dominicana y Mario Samamé, de Perú.

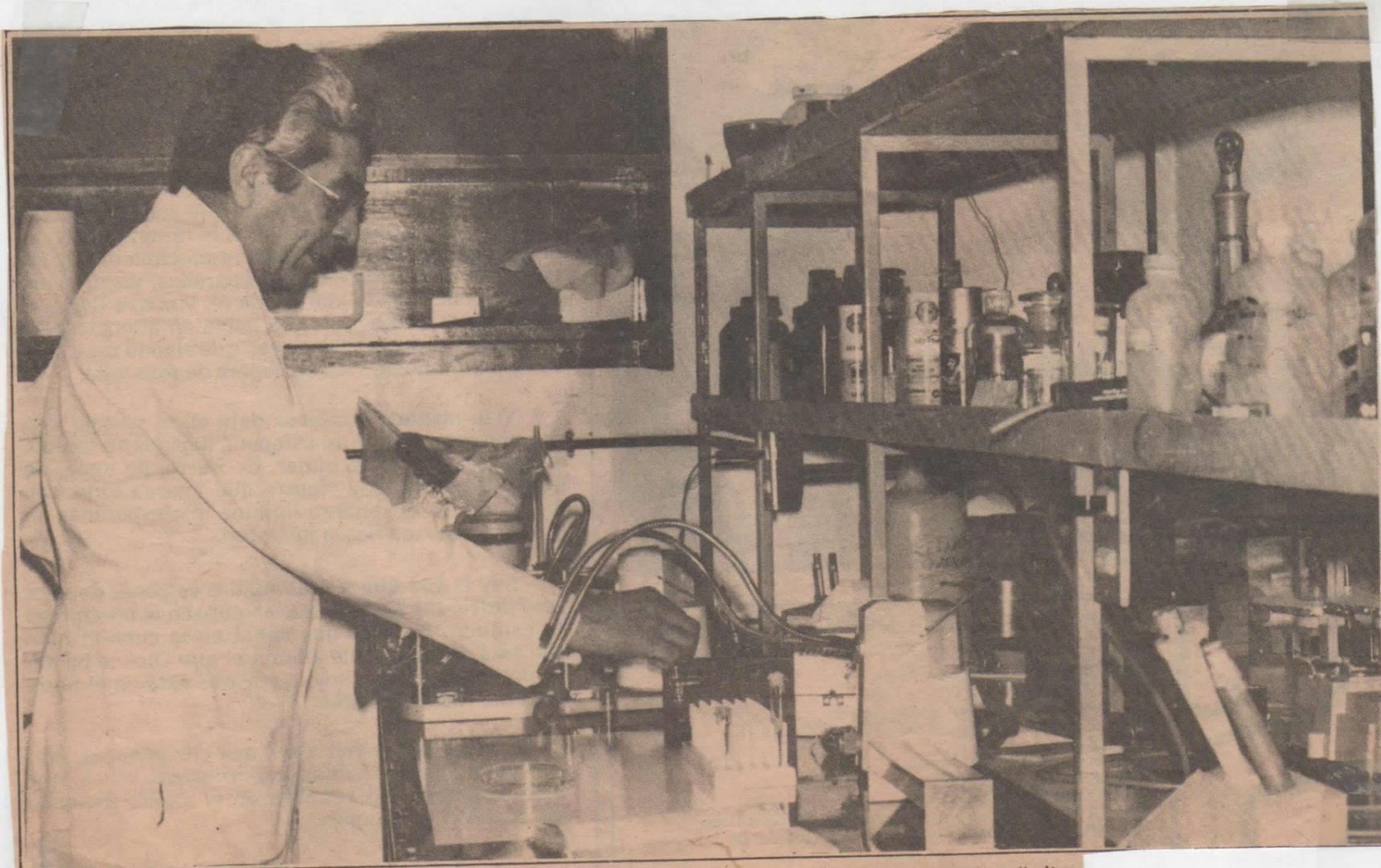
Los comités interamericanos son los organismos técnicos del CIECC y una de sus principales responsabilidades es aprobar los proyectos que presentan los países.

Cada comité está integrado por cinco miembros, los que duran en esas funciones por espacio de dos años, pudiendo ser reelegidos por una sola vez.

Jueves 28 de Septiembre de 1978

VIRUELA:

Puede ser un Arma más Terrible que la Bomba



El doctor Tito Ureta, en el laboratorio de la Facultad de Ciencias. "Los científicos ya dejamos de ser inocentes", dice.

EL DIA DE MAÑANA



por
Jorge Laplace

● Sabios dan la voz de alarma: ¿qué pasaría si un país o un grupo terrorista esparce el virus de esta enfermedad?

S I alguien usara los virus de viruela como arma bacteriológica, una de cada 4 personas moriría en el lugar amagado. La voz de alarma fue dada por dos científicos franceses, los profesores Marcovich y Mollaret, del Instituto Pasteur. A ellos se les agregó el doctor Jean Boyer, profesor de higiene de la Facultad de Medicina de París, quien envió un tético informe a la Organización Mundial de la Salud.

El temor comenzó el año pasado, cuando esa Organización anunció que ya estaba erradicado el virus de la viruela sobre la faz de la Tierra y, por lo tanto, no era necesario seguir vacunando a la gente. Casi todos los países, incluyendo Chile, hicieron eco de esta declaración y actualmente no se exige el certificado de vacuna antivariólica a quienes salen o entran de nuestro territorio.

El último caso de esta enfermedad —convertido en un hecho histórico— se presentó el 26 de octubre de 1977 en un cocinero somalí. Desde entonces, la viruela pasó a ser cosa del pasado.

Pero el virus permanece en el mundo: la misma OMS autorizó a 6 países para que lo conserven (en laboratorios) a fin de mantener una cepa viva destinada a la investigación científica. Ellos son Estados Unidos, Sudáfrica, Gran Bretaña, Holanda, China y la URSS. **“Durante siglos —señaló el doctor Henderson, de la OMS— la viruela diezmó impúneamente a la humanidad, causando innumerables sufrimientos, ceguerras y muertes. Hoy, ese virus está encerrado en frascos de vidrio severamente guardados en sólo seis laboratorios”.**

Ante estos anuncios, muchos se preguntan: ¿cómo podemos estar seguros de que el virus permanece en esos frascos solamente? ¿No podrán escapar de allí algún día? Si esto ocurre, ¿qué pasaría?

ESTAMOS INDEFENSOS

Este germen puede ser un arma bacteriológica formidable. Soporta hasta 40 grados bajo cero, se propaga en el aire, a través de los mismos enfermos y



Los ovocitos de rana son los más utilizados, por su tamaño, para realizar experimentos. La ciencia debe afrontar un desafío moral, porque el saber da poder.

de sus ropas. Es fácil imaginarse comandos terroristas equipados con aerosoles de virus, deslizándose por las estaciones del Metro, en los estadios, en los cines... para arrojar su carga mortífera entre un público desprevenido. Obviamente, los agresores estarían inmunizados por vacunas.

Frente a un ataque semejante, la población estaría indefensa. Aun cuando se vacunara a toda la gente después de la agresión, la inmunidad demoraría 12 días en ser efectiva, mientras que el período de incubación de la viruela es

mucho más corto. Además, ¿habría dosis disponibles para vacunar a todo el mundo? Por eso los profesores del Instituto Pasteur señalaron: **“El virus variólico se convierte en un arma mortífera en un país cuyos habitantes no están vacunados”.** Para el doctor Boyer, el hecho de que países como Rusia y China lo tengan en sus laboratorios y que se hayan negado a suspender la vacuna antivariólica en sus habitantes, resulta muy sospechoso. **“¿Tendremos que convertirnos en un satélite de la URSS —dice— para evitar un ataque fatal?”.**

Pero el peligro no viene sólo de los países, sino también de grupos terroristas. **“Las siniestras ventajas del arma biológica —señalan Marcovich y Mollaret— como instrumento de letalidad masiva son evidentes: producción fácil, cultivos virulentos en unos tubos de ensayos, no hace falta equipos ni instrumentos complicados, el arma es fácil de disimular y de transportar...”.**

TEMOR LEGITIMO

“Se trata de un temor legítimo, aunque si se quiere desatar un ataque bacteriológico no sólo se puede usar el virus de la viruela, sino también los del cólera, de la peste bubónica, del tétanos. Pero no veo ninguna posibilidad de controlar o fiscalizar con eficacia una intención semejante. Lo más importante es que los científicos asuman su responsabilidad social y sean ellos los propios opositores a una guerra bacteriológica”.

Así se expresó el doctor Tito Ureta, de la Facultad de Ciencias Básicas de la U. de Chile, al ser consultado al respecto. Agregó que en cualquier laboratorio generalmente se guardan gérmenes patógenos o bien sustancias de muy alta toxicidad, como, por ejemplo, el DFP (di-izo-propil fluoro fosfato). **“Aquí tenemos un frasco sellado de esa sustancia, que se usa como reactivo para estudiar el metabolismo, sin que nos hayamos atrevido a abrirlo, debido a los extremos cuidados que requiere su manipulación”.**

No sólo las bacterias o los virus naturales pueden representar un peligro bélico. **“Ya funcionan en el mundo 3 laboratorios comerciales de ingeniería genética —explicó el doctor Ureta— capaces de convertir artificialmente, mediante recombinación del ADN, una bacteria inocente en un elemento patógeno, frente al cual los seres humanos no tenemos anticuerpos”.**

Como se ve, las posibilidades de producir armas biológicas son tan grandes que escapan a cualquier control gubernamental. Por eso, el doctor Ureta prefiere confiar en la conciencia de los científicos, quienes, desde la bomba de Hiroshima, **“dejaron de ser inocentes”.**

APOYO INTERNACIONAL

Fuera ya de este tema escalofriante, el doctor Ureta se mostró optimista por el futuro científico de Chile, debido a la reciente creación del Fondo Nacional de Ciencias. Además, se cuenta con el apoyo del PNUD para un programa de fortalecimiento de ciencias biológicas en nuestro país.

En el laboratorio que dirige se investiga actualmente el metabolismo de las células, la estructura molecular del citoplasma y la evolución bioquímica, mediante la modificación de enzimas en diversos organismos.

Todo esto, para hacer de la ciencia un elemento de progreso y bienestar, tal como debería ser siempre, en vez de constituir una amenaza latente para la humanidad.

EL DIA DE MAÑANA



por
Jorge Laplace

● Sabios dan la voz de alarma: ¿qué pasaría si un país o un grupo terrorista esparce el virus de esta enfermedad?

VIRUELA: Puede ser un Arma más Terrible que la Bomba

Si alguien usara los virus de viruela como arma bacteriológica, una de cada 4 personas moriría en el lugar amagado. La voz de alarma fue dada por dos científicos franceses, los profesores Marcovich y Mollaret, del Instituto Pasteur. A ellos se les agregó el doctor Jean Boyer, profesor de higiene de la Facultad de Medicina de París, quien envió un tético informe a la Organización Mundial de la Salud.

El temor comenzó el año pasado, cuando esa Organización anunció que ya estaba erradicado el virus de la viruela sobre la faz de la Tierra y, por lo tanto, no era necesario seguir vacunando a la gente. Casi todos los países, incluyendo Chile, hicieron eco de esta declaración y actualmente no se exige el certificado de vacuna antivariólica a quienes salen o entran de nuestro territorio.

El último caso de esta enfermedad —convertido en un hecho histórico— se presentó el 26 de octubre de 1977 en un cocinero somalí. Desde entonces, la viruela pasó a ser cosa del pasado.

Pero el virus permanece en el mundo: la misma OMS autorizó a 6 países para que lo conserven (en laboratorios) a fin de mantener una cepa viva destinada a la investigación científica. Ellos son Estados Unidos, Sudáfrica, Gran Bretaña, Holanda, China y la URSS. "Durante siglos —señaló el doctor Henderson, de la OMS— la viruela diezmó impúnemente a la humanidad, causando innumerables sufrimientos, cegueras y muertes. Hoy, ese virus está encerrado en frascos de vidrio severamente guardados en sólo seis laboratorios".

Ante estos anuncios, muchos se preguntan: ¿cómo podemos estar seguros de que el virus permanece en esos frascos solamente? ¿No podrán escapar de allí algún día? Si esto ocurre, ¿qué pasaría?

ESTAMOS INDEFENSOS

Este germen puede ser un arma bacteriológica formidable. Soporta hasta 40 grados bajo cero, se propaga en el aire, a través de los mismos enfermos y



Los ovocitos de rana son los más utilizados, por su tamaño, para realizar experimentos. La ciencia debe afrontar un desafío moral, porque el saber da poder.

de sus ropas. Es fácil imaginarse comandos terroristas equipados con aerosoles de virus, deslizándose por las estaciones del Metro, en los estadios, en los cines... para arrojar su carga mortífera entre un público desprevenido. Obviamente, los agresores estarían inmunizados por vacunas.

Frente a un ataque semejante, la población estaría indefensa. Aun cuando se vacunara a toda la gente después de la agresión, la inmunidad demoraría 12 días en ser efectiva, mientras que el período de incubación de la viruela es

mucho más corta. Además, ¿habría dosis disponibles para vacunar a todo el mundo? Por eso los profesores del Instituto Pasteur señalaron: "El virus variólico se convierte en un arma mortífera en un país cuyos habitantes no están vacunados". Para el doctor Boyer, el hecho de que países como Rusia y China lo tengan en sus laboratorios y que se hayan negado a suspender la vacuna anti-variólica en sus habitantes, resulta muy sospechoso. "¿Tendremos que convertirnos en un satélite de la URSS —dice— para evitar un ataque fatal?"

Pero el peligro no viene sólo de los países, sino también de grupos terroristas. "Las siniestras ventajas del arma biológica —señalan Marcovich y Mollaret— como instrumento de letalidad masiva son evidentes: producción fácil, cultivos virulentos en unos tubos de ensayos, no hace falta equipos ni instrumentos complicados, el arma es fácil de disimular y de transportar..."

TEMOR LEGITIMO

"Se trata de un temor legítimo, aunque si se quiere desatar un ataque bacteriológico no sólo se puede usar el virus de la viruela, sino también los del cólera, de la peste bubónica, del tétanos. Pero no veo ninguna posibilidad de controlar o fiscalizar con eficacia una intención semejante. Lo más importante es que los científicos asuman su responsabilidad social y sean ellos los propios opositores a una guerra bacteriológica".

Así se expresó el doctor Tito Ureta, de la Facultad de Ciencias Básicas de la U. de Chile, al ser consultado al respecto. Agregó que en cualquier laboratorio generalmente se guardan gérmenes patógenos o bien sustancias de muy alta toxicidad, como, por ejemplo, el DFP (di-izo-propil fluoro fosfato). "Aquí tenemos un frasco sellado de esa sustancia, que se usa como reactivo para estudiar el metabolismo, sin que nos hayamos atrevido a abrirlo, debido a los extremos cuidados que requiere su manipulación".

No sólo las bacterias o los virus naturales pueden representar un peligro bélico. "Ya funcionan en el mundo 3 laboratorios comerciales de ingeniería genética —explicó el doctor Ureta— capaces de convertir artificialmente, mediante recombinación del ADN, una bacteria inocente en un elemento patógeno, frente al cual los seres humanos no tenemos anticuerpos".

Como se ve, las posibilidades de producir armas biológicas son tan grandes que escapan a cualquier control gubernamental. Por eso, el doctor Ureta prefiere confiar en la conciencia de los científicos, quienes, desde la bomba de Hiroshima, "dejaron de ser inocentes".

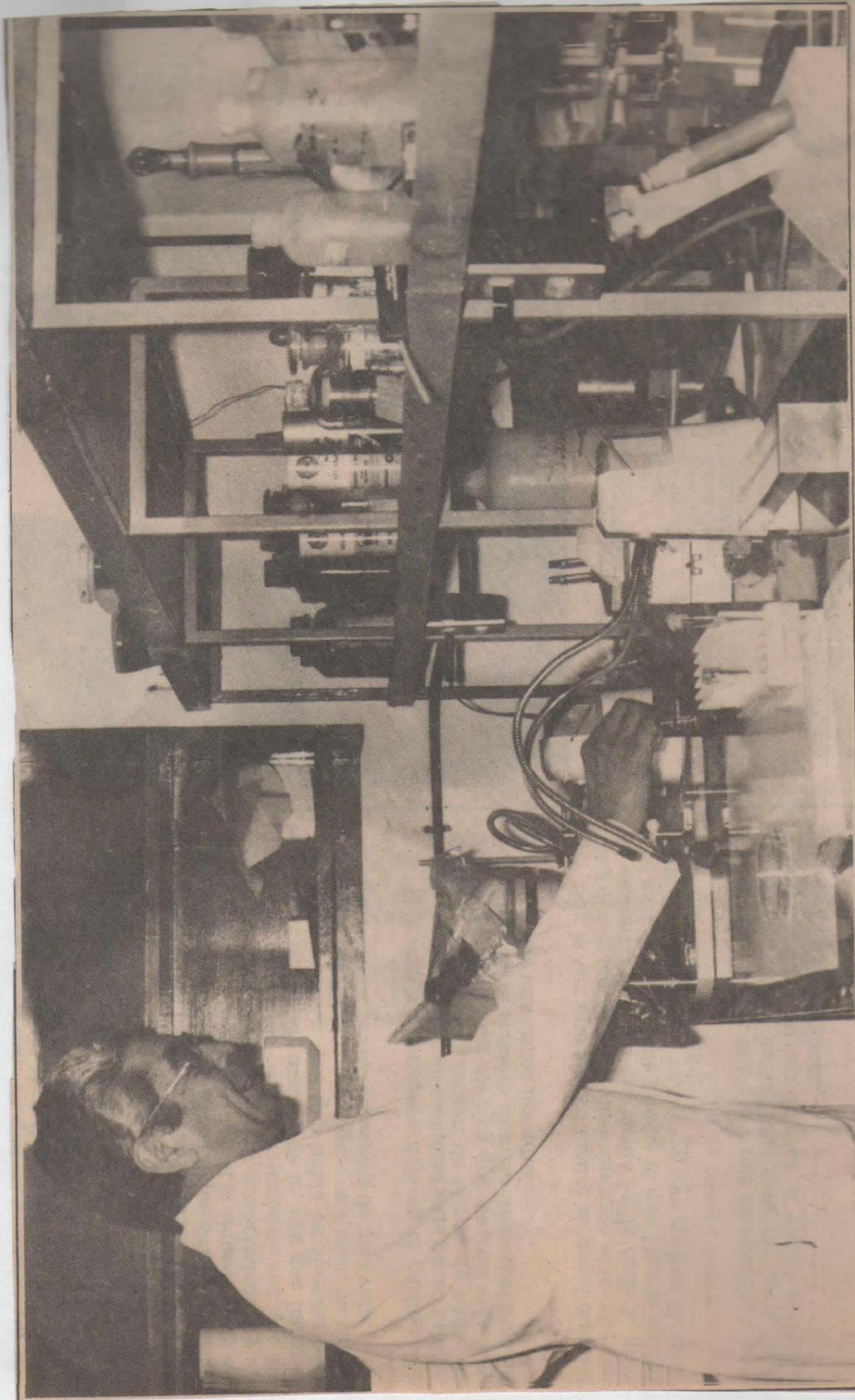
APOYO INTERNACIONAL

Fuera ya de este tema escalofriante, el doctor Ureta se mostró optimista por el futuro científico de Chile, debido a la reciente creación del Fondo Nacional de Ciencias. Además, se cuenta con el apoyo del PNUD para un programa de fortalecimiento de ciencias biológicas en nuestro país.

En el laboratorio que dirige se investiga actualmente el metabolismo de las células, la estructura molecular del citoplasma y la evolución bioquímica, mediante la modificación de enzimas en diversos organismos.

Todo esto, para hacer de la ciencia un elemento de progreso y bienestar, tal como debería ser siempre, en vez de constituir una amenaza latente para la humanidad.

(Fotos: Abraham Márquez)



El doctor Tito Ureta, en el laboratorio de la Facultad de Ciencias. "Los científicos ya dejamos de ser inocentes", dice.

Noticias. Pontificia
Universidad Católica
de Chile n° 57
Enero-marzo 1983

Con "Gracias a la Vida", interpretada por una sobrina del Dr. Joaquín Luco, el destacado investigador comenzó su agradecimiento a quienes le rindieron homenaje con motivo de haber cumplido cincuenta años de vida universitaria.

Dr. Joaquín Luco: Científicos honraron sus 50 años de vida universitaria

La Sociedad de Biología de Chile, la Fundación Gildemeister y la Pontificia Universidad Católica de Chile —a través de sus facultades de Medicina y Ciencias Biológicas— honraron al Dr. Luco en una ceremonia que se llevó a cabo en el Auditorio Abate Molina. El acto académico fue presidido por el Pro-Gran Canciller, Monseñor Jorge Medina; el Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas y Vicepresidente de la Fundación Gildemeister, Dr. Jorge Lewin; el Presidente de la Sociedad de Biología de Chile, Norbel Galanti y el Editor de la Revista "Archivos de Biología y Medicina Experimentales", Dr. Tito Ureta.

En la ocasión, se le entregó al Dr. Luco un volumen de Archivos preparado especialmente en su honor, el cual contiene trabajos científicos dedicados a él por investigadores de nuestra comunidad nacional.

En su intervención el Dr. Ureta dijo: "Aquellos que escribieron lo han hecho a su manera. Varios prefirieron describir una observación experimental; otro quiso contar la historia de su investigación; alguno aceptó el desafío de establecer una analogía entre su propio quehacer y las investigaciones de Luco. Muchos decidieron trascender el aporte restringido y pensar su línea de trabajo en términos de una revisión más general. Aún, algunos quisieron contarle a Joaquín sus pensamientos sobre su disciplina. Son 38 contribuciones que, ofrecidas a Luco, incrementan aún más su valor intrínseco". Por su parte, el docente Premio Nacional de Ciencias, señaló: "He elegido el Alma de Violeta para expresar mis agradecimientos por este rasgo de amistad nacido de un pasar tras la búsqueda de un valor superior: la investigación científica".

Luego agregó, "Mi contribución en el afán del hombre por penetrar el misterio del dónde y el cómo está la vida, la he podido realizar en Chile gracias a que la Universidad Católica, la Fundación Gildemeis-



El Dr. Joaquín Luco recibe de manos del Dr. Tito Ureta, editor de la Revista "Archivos de Biología y Medicina Experimentales", el número preparado en su honor.

ter y la Sociedad de Biología fueron, entre otros, factores esenciales que detuvieron la actitud pasiva y egoísta que dominaba nuestra sociedad a comienzos de siglo. Lo decían sin decirlo: "Dejemos que en otros lugares se realice el avance de la ciencia, nosotros aprovecharemos los resultados... mejor callar".

Luego de relatar con su característico humor su viaje a Tahiti, el Dr. Luco se dirigió al Pro-Gran Canciller para decirle: "Quiero recordar que por más de medio siglo he compartido con esta Universidad una sincera y emotiva colaboración. El mutuo bienquerer nunca estuvo ausente. El deseo de ser mejores fue nuestra norma". De la misma forma, dirigió un mensaje a la Fundación Gildemeister, a la Sociedad de Biología y al Director de la Revista.

Luco y la Fundación Gildemeister

La Fundación Gildemeister ha tenido, en la trayectoria tanto científica como humana del Dr. Joaquín Luco, una gran trascendencia.

Al hablar de ello, el académico se remonta a los primeros meses de 1943, cuando en su calidad de Director del Departamento de Farmacología y Bioquímica, y a petición de un colega, recibió a la señora Gabriela Gildemeister, quien había estudiado Bioquímica en Europa y deseaba ayudar en el trabajo de investigación que se realizaba en el Laboratorio.

"Mi primer intento de respuesta fue de orden negativo", señala el Dr. Luco; sin embargo, se dio cuenta que "en la inteligencia y en el espíritu de aquella mujer había un algo extraño, un algo poco frecuente".

Luego de una larga conversación, llegaron a un arreglo y le dijo: "Señora, aquí hay mucha dificultad material y de otros órdenes, si el ambiente no es apropiado para su labor de ayuda al trabajo de investigación, usted puede no volver y quedaremos agradecidos de su buena intención. A la inversa, si nosotros no nos acomodamos con su trabajo, también se lo haremos saber".

Al día siguiente se incorporó al Laboratorio.

Relató a "Noticias" el Dr. Luco que, desde su juventud, ella había sido considerada como la señora de Don Sigfried Gildemeister, un hombre poderoso. Sin embargo, en el Laboratorio, el apellido no tenía significación especial para ellos. "Supimos sólo de ella y de los valores espirituales que eran ella", puntualizó. Gabriela Gildemeister agradeció ese trato y en más de alguna ocasión dijo a su esposo: "Los años que pasé en el Laboratorio de la Universidad Católica fueron de los más felices de mi vida".

La Fundación Gildemeister nació en 1947 otorgando ayuda a laboratorios de investigación científica pura y luego extendiendo su acción a centros hospitalarios que cuentan con base sólida.

V.E.L.



UN HOMENAJE, AL CUMPLIR 50 AÑOS de vida universitaria, rindieron al Dr. Joaquín Luco, la Sociedad de Biología de Chile, Fundación Gildemeister y la Universidad Católica. Luco recibió del Dr. Tito Ureta, editor de "Archivos de Biología y Medicina Experimentales", el volumen dedicado en su homenaje. La ceremonia se efectuó en el auditorium Abate Molina de la Facultad de Ciencias Biológicas, con la presencia del Pro Gran Canciller de la UC, monseñor Jorge Medina, y el decano de Biología, Jorge Lewin. **EN LA FOTOGRAFIA**, el Dr. Luco recibe de manos del Dr. Ureta el volumen especialmente dedicado a su recuerdo.

SOCIOBIOLOGIA

¿Comprender nuestra libertad?

- ¿Es posible que el hombre evolucione hacia una mejor comunicación humana y evite su propia destrucción?
- Interrogantes como ésta son las consecuencias más alarmantes de lo que se denomina "determinismo biológico"

Los dramáticos sucesos de Bruselas, uno de los grandes centros culturales de la vieja Europa, abrieron una serie de interrogantes respecto del comportamiento humano. Una fiesta deportiva — un encuentro internacional de fútbol — fue convertida en una jornada de horror por las agresiones de los fanatizados hinchas ingleses e italianos, dejando decenas de víctimas fatales. ¿Será que el hombre, cuando rompe su cáscara cultural, deja de manifiesto sus reacciones primitivas, condicionadas genéticamente?

Los hechos, ampliamente difundidos, reportan una fecunda temática para el análisis, y la disciplina que podría darnos la clave es la sociobiología, que, sin negar las influencias determinantes de la evolución cultural, estudia las bases biológicas del comportamiento social de todos los seres vivos, incluido el hombre.

Mediante el intento de explicar la conducta humana, la sociobiología desafió a sociólogos, filósofos, humanistas y teólogos. Surgieron grandes controversias entre sus detractores y defensores, porque, por ejemplo, plantea que los seres humanos no son libres y actúan como *robots*, de acuerdo a una programación que ya está en el óvulo y en el espermio.

Los orígenes de esta disciplina surgen hacia 1859, cuando Charles Darwin diera a conocer su famosa "Teoría de la evolución de las especies". Por este camino, los sociobiologistas pretenden estudiar en qué medida el comportamiento social humano es determinado por genes ancestrales, que fueron escogidos y preservados por el mecanismo evolutivo de la selección natural desde el pasado remoto.

En otras palabras, las especies siempre estuvieron sometidas a las variaciones del medio. Y frente a los cambios registrados en él, tan sólo algunas lograron sobrevivir. Lo hicieron porque reunían características que les permitieron una mejor adaptación al medio ambiente y, por lo tanto, lograron dejar descendencia. De este modo, no sólo se seleccionaban los rasgos físicos o fisiológicos, sino que todo el comportamiento social, transmitido de una generación a otra a través de los genes.

Los sociobiólogos consideran — por ejemplo — que las estrategias femeninas y masculinas necesarias para la reproducción son hereditarias. Así, a las hembras

las atraen machos que demuestran ser buenos proveedores de comida y protección para la futura prole. Para conquistarlos, ellas inventan y aprovechan maneras para manipular a los machos y obtener así sus servicios. Según Sara Hardy, profesora de la Universidad de Rice, un signo de estrategia femenina es la sonrisa. Las mujeres sonríen más que los hombres y la diferencia comienza desde que nacen. El sonreír, dicen los sociobiólogos, es una de las armas de la mujer para obtener lo que quiere.

El *boom* de la sociobiología se produjo a mediados de la década de los setenta, con la publicación del libro de Edward O. Wilson — eminente entomólogo de la Universidad de Harvard, Estados Unidos —. Fue el primero en abarcar, en forma exhaustiva y sistemática, esta parte de la ciencia, provocando un fuerte rechazo.

Algunos de sus críticos lo tildan de reaccionario, afirman que sólo pretende mantener el statu quo, arguyendo que si el comportamiento ya está inserto en los genes, no sería posible ningún cambio en nosotros mismos ni en la sociedad.

El biólogo Ennio Vivaldi, del Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Chile (Inta), explica que: "La sociobiología es una forma de abordar un problema mucho más antiguo, cual es el determinismo biológico, que se expresa, por ejemplo, cuando se plantea que las sociedades son necesariamente desiguales, porque hay gente que está mejor dotada y llega a posiciones más importantes, y otra gente que está condenada a tener un estrato inferior".

Científicos y sociólogos admiten que la sociobiología es una herramienta fundamental para la comprensión de la sociedad



¿Qué le está ocurriendo al hombre civilizado? ¿Está el hombre programado para su propio fin?

actual y pretérita. No obstante, se critican los argumentos de Wilson, en cuanto a que los comportamientos humanos están determinados genéticamente; que son similares a los comportamientos animales, y que, en gran medida, son independientes del aprendizaje.

La genética, ¿lo resuelve todo?

En la comunidad científica existen varias dudas acerca de la posibilidad de explicarse la conducta sólo a través de los genes. Francisco Varela, biólogo y epistemólogo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, señala: "Existen múltiples genes que interactúan para especificar una conducta determinada; salvo en escasas ocasiones, se tiene una relación directa entre uno o dos genes. Más aún, es muy difícil buscar un grupo de genes que precisen un carácter, porque el organismo es un mosaico de éstos y cada uno interdepende de otros. Lo que es interesante estudiar, y de hecho se está haciendo, es la manera en que se especifican estas correlaciones totales con la acción cooperativa de sus genes".

En contraposición, Carlos Valenzuela, genetista de la Facultad de Medicina Norte de la Universidad de Chile, indica que el

problema se resuelve definiendo claramente el carácter que se desea estudiar. Pero es esencial tener la precaución de no olvidar que los caracteres conductuales — como la agresividad, por ejemplo — resultan difíciles de definir. Además, agrega, la sociedad no coopera mucho en este tipo de estudio, ni en el financiamiento ni en la realización de encuestas.

Las pruebas científicas que contribuirían a esclarecer la base genética de la conducta son mínimas. En la inteligencia y la homosexualidad, pese a múltiples investigaciones, su correlación genética ha sido ampliamente discutida.

Según el doctor Tito Ureta, bioquímico de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, el hombre no es un ser especial, sino una línea más en la deriva evolutiva que tiene un tronco común y que ha

ciobiólogos, él extrapola sus experiencias sobre la base de conexiones artificiosas de la genética y la evolución.

Sin embargo, al conocer algunas de las analogías que Wilson expone, resulta tentador inclinarse a aceptar sus postulados como legítimos y fuera de toda discusión. En el caso concreto del sexo, se refiere a la poligamia de algunas especies; es decir, aquella situación en la cual un solo macho fertiliza a varias hembras. A su juicio, esta característica se ha seleccionado, porque contribuye a la preservación de la especie. En cambio, la hembra necesita más tiempo y energía en la gestación y cuidado de las crías. Pareciera que esta conducta se ha mantenido, debido a que en nuestra cultura el adulterio femenino, si es descubierto por el esposo, es más probable que termine en divorcio; pero el adulterio masculino, si

genes. Qué mejor ejemplo que los instintos, que no son más que un comportamiento heredado. Nadie le enseña a un gatito a succionar el pecho de su madre para alimentarse. Se acepta que estaba programado antes de nacer. Si el felino no contara con la información para aplicar el reflejo de succión, se desnuda y fallece. Por este mecanismo se eliminan los genes que resultaron inadecuados frente a un cambio y sólo se trasmite y perfecciona aquella información que permitiría la evolución y la sobrevivencia de la especie. En el caso del ser humano, también prevalece este instinto, sólo que otros están algo escondidos.

Según algunos autores, el conflicto del individuo y el grupo, la estratificación social, la diferenciación de papeles según el sexo, la tendencia a la violencia, etcétera, son rasgos innatos y no la consecuencia directa del ambiente.

En general, los sociólogos aceptan que la biología puede explicar algunas dimensiones del comportamiento social. El sociólogo Rafael Echeverría, consultor del Programa Regional del Empleo para América Latina y el Caribe (Prealc), destaca que los fenómenos sociales no son del todo autónomos; para dar cuenta de ellos es indispensable el conocimiento biológico.

Lo que la sociología objeta — señala — es que los sociobiólogos pretenden explicar que todas las invarianzas culturales, como los comportamientos sociales que han permanecido a través de generaciones, tienen una connotación genética. Esto no está comprobado — agrega —. Un buen ejemplo lo constituye el incesto; es decir, el tipo de relaciones entre consanguíneos (hermanos). En un instante, tal conducta fue rechazada y se la bloqueó, manteniéndose ese bloqueo a través de las más disímiles culturas.

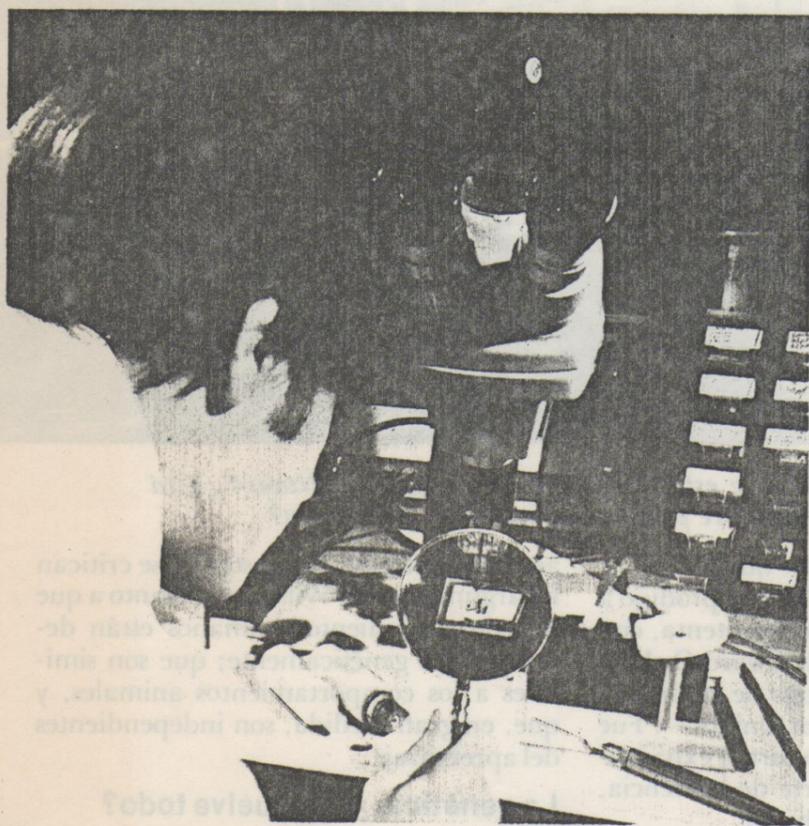
Las diferencias sociales entre el hombre y la mujer tienen una firme base cultural que aún no es completamente aceptada (en especial por parte de los varones) en cuanto a los derechos legítimos de la mujer en la sociedad. No obstante, hay que tomar en cuenta las diversidades biológicas donde la evolución, sin duda, jugó un papel crucial. Al parecer, en este punto hombres y mujeres coincidirían en que fue una buena elección.

Archer, en su libro, comenta que esta disciplina no justifica el determinismo biológico ni el racismo, o que la mujer tenga mayor capacidad para aceptar su tipo de cultura, que preconiza el predominio masculino. Lo que la sociobiología sí ofrece a las demás ciencias es la importante contribución de intentar explicar el mecanismo biológico de selección natural en ciertas conductas.

¿Podrán nuevas teorías enseñarnos algo más sobre nuestra "libertad" para dañarnos... o amarnos?

Lilian Duery Asfura ■

ERCILLA, 31 julio 1985



El hombre ha conquistado la maravilla tecnológica; sin embargo, no resuelve un problema fundamental: las relaciones humanas.

dado origen al resto de las especies. El científico manifiesta que cuando se observa la conducta en el hombre, se encuentran algunas semejanzas con el resto de las especies, porque su genética es animal. De hecho — explica —, los animales también tienen sentido estético, ético, altruista, de la comunicación, etcétera. La diferencia radica en que los seres humanos cuentan con una expresión bastante más compleja, como consecuencia de su evolución. Por último, señala que el hombre posee una información extragenética que no tienen los otros animales: la cultura. Esta no se hereda y representa la principal premisa que nos aleja de los animales inferiores.

Wilson analizó una serie de comportamientos sociales de los insectos y los relacionó directamente con los del hombre. Según sus opositores, y los mismos so-

es advertido por la esposa, tiene menos opciones de llegar a éste.

El altruismo, como el comportamiento que procura el bien ajeno a costa del sacrificio propio, constituye, según Wilson, el problema teórico principal de la sociobiología. El lo divide en dos clases: el "altruismo por parentesco" (un macho vencido, que ayuda a su hermano portador de los genes en partes iguales a los suyos) y el "altruismo recíproco", donde un animal se sacrifica por el otro y acaba recibiendo más de lo que da.

La sociobiología sostiene que los hábitos de la humanidad y las estructuras sociales no son meras consecuencias históricas, de tradiciones, de ideologías, sino el resultado de predisposiciones e impulsos que la especie humana ha desarrollado en su evolución biológica, dejando constancia en sus

EL MERCURIO — Martes 14 de Enero de 1986



Semana Científica. — Ochenta estudiantes de veinte establecimientos educacionales de la capital están participando en la "Semana Científica" organizada por la Comisión de Extensión de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. De acuerdo a sus intereses, los jóvenes seguirán cursos de ecología, física, química, biología o matemática, que impartirán connotados académicos de esa Casa de Estudios Superiores. En la fotografía, un grupo de los alumnos "seleccionados por sus aptitudes científicas" se familiariza con los distintos instrumentos usados en un laboratorio.

11
" El mercurio, Martes 14 de enero 86. — 11

Comisión Especial tuvo reuniones en la Universidad de Atacama

SE TRATA DE LA COMISION AD-HOC DE NOMBRAMIENTOS Y PROMOCIONES, QUE INTEGRAN DESTACADOS ACADEMICOS DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE.—

Hoy termina sus labores correspondientes a la tercera reunión la Comisión Ad-hoc de Nombramiento y Promoción de la Universidad de Atacama, que es presidida por el doctor ingeniero Rudecindo Silo Silo e integrada por los doctores Tito Ureta Aravena y Jorge Babul Cattán, distinguidos académicos de la Universidad de Chile.

Esta comisión fue nombrada el año pasado, por el Rector de la Corporación, Ingeniero Vicente Rodríguez Bull, en cumplimiento a los Estatutos y la integra, además, el doctor Mario Meza Flores, de la Universidad de Santiago de Chile, quien no pudo concurrir en esta ocasión; y actúa como secretario de ella, el secretario general de la Universidad de Atacama, abogado Mario Maturana Claro.

Tras los propósitos de proseguir su misión de jerarquización del Cuerpo Académico y de imponerse en detalle del quehacer en la Universidad, la comisión sostuvo reuniones con los directivos superiores y con todos los académicos y profesores, con el fin de conocer sus opiniones sobre las reales posibilidades de desarrollo en el campo de la docencia e investigación.

Entre las misiones que cumple esta comisión, está el proponer al Rector el nombramiento de personas que cumplan con requisitos para los cargos de profesor titular, Profesor Asociado, Profesor Asistente, sea en calidad o no de adjunto. No obstante, existe ambiente para ampliar tales conceptos y permitir que la Universidad pueda acoger a otro tipo de profesionales, con el fin de ampliar sus metas educacionales.

En la mañana de hoy, se cumplirán las últimas reuniones y tras ellas el Rector recibirá una primera información de las acciones cumplidas. Por la tarde los doctores Ureta Aravena y Babul Cattán, retornarán a Santiago.

LOS DOCTORES

El doctor Tito Ureta Aravena, es médico-cirujano y académico de la Universidad de Chile, desde 1964, como profesor del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias.

Recibido en 1963, obtiene una beca de la Facultad de Medicina para entrenamiento en bioquímica, dictado por el Instituto de Química

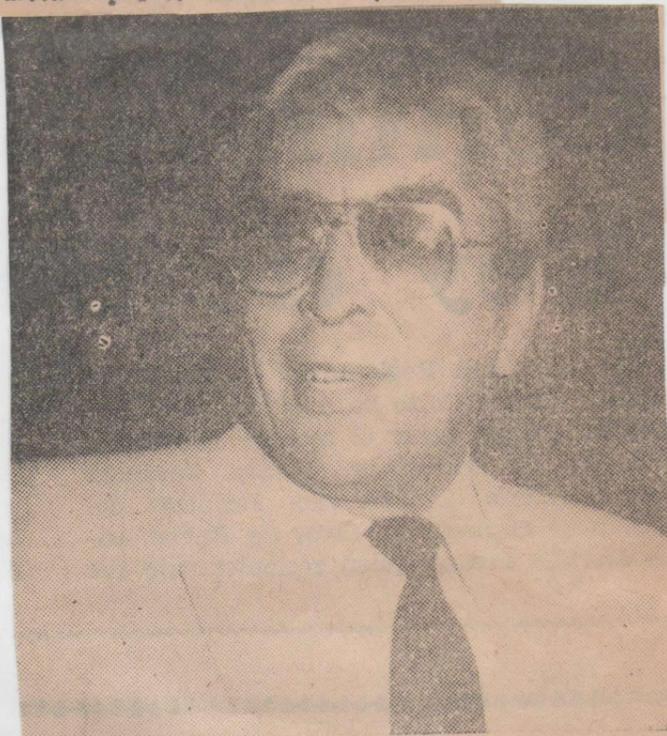
Fisiológica y Patológica de la Universidad de Chile. Entre 1965 y 1967, prosigue una beca de post-gradó en el Servicio de Salud Pública de la Universidad de Rockefeller, en Nueva York, Estados Unidos.

Además de su labor docente en la Universidad de Chile, ha tenido destacada participación en cursos de post-gradó dictados en Argentina, Bolivia y Perú. Ha dictado numerosas conferencias y sus experiencias las ha dado a conocer en publicaciones nacionales y extranjeras.

El doctor Jorge Babul Cattán, graduado en bioquímica en la Universidad de Iowa, Estados Unidos, es profesor de la Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas de la Universidad de Chile.

Tras su doctorado hizo un curso en la Universidad de Buenos Aires, con los auspicios de la Organización de Estados Americanos y posteriormente fue profesor visitante en el Departamento de Microbiología y Genética Molecular, en la Escuela de Medicina de la Universidad de Harvard, Estados Unidos.

Ha dictado y dirigido cursos tanto en las Facultades de Medicina y Ciencias de la Universidad de Chile, como también en el Departamento de Ciencias Biológicas de la sede de La Serena de esa misma corporación universitaria.



Dr. Tito Ureta Aravena, académico de la Universidad de Chile.



Dr. Jorge Babul Cattán, académico de la Universidad de Chile.

Tito Ureta:
"Muéstreme el problema y le fabricaré la bacteria que necesita".

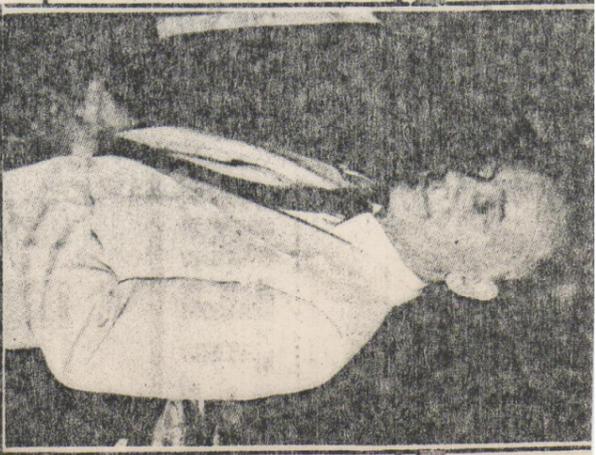


LUIS MUÑOZ

Fernando Monckeberg:
"Las ventajas son mucho mayores que los riesgos".



Alejandro Goic:
"Drogas más eficaces para combatir enfermedades hasta ahora incurables".



Milagros y peligros de la bioingeniería

Hacer crecer a los enanos; crear tratamientos para sanar enfermedades hasta ahora incurables; fabricar rápidamente vacunas, hormonas, medicamentos, proteínas y nuevas vitaminas; lograr que aumente en un 40% la producción lechera de una vaca. Son algunas de las maravillas que ofrecen la bioingeniería y la ingeniería genética.

El investigador Tito Ureta, director del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, resumió en una frase lo que ya es una realidad en los países desarrollados: "muéstreme el problema y le fabricaré la bacteria que necesita".

Es una puerta que está abierta y que ofrece infinitas posibilidades: de la producción de hormonas a nivel industrial a la fabricación sintética de alimentos. "Todo lo que pueden imaginar y lo que aún nadie ha imaginado", asegura Ureta.

El apasionante y veloz progreso de la ciencia y la tecnología en los países desarrollados está iniciando una nueva era.

Y los científicos chilenos lo saben, lo sienten, lo viven. Y quieren dar una voz de alerta para que los que toman las decisiones tengan conciencia de lo que viene y de lo que hay que hacer.

El doctor Fernando Monckeberg, en su último libro "La Revolución de la Bioingeniería", lo advierte. Y el seminario entre científicos y políticos "El desafío de la ciencia y la tecnología para el desarrollo", tuvo como objetivo hacer ver la urgente necesidad de incorporarse a esta maravilla porque de no ser así, "puede aumentar más aún la brecha entre los desarrollados y los subdesarrollados".

Con la manipulación de genes, la medicina ya puede jugar con las bases mismas de la vida. La bioingeniería y la ingeniería genética ofrecen maravillas nunca antes vistas, pero un peligro muy grande: las armas biológicas.

MANIPULACION DE GENES

En la ciencia médica, ya el hombre está aprendiendo a manejar y manipular el ácido desoxirribonucleico (conocido por su sigla en inglés de DNA).

El DNA es la molécula maestra de todos los seres vivientes y constituye un microcomputador que contiene la información para el desarrollo y la evolución de la vida en la tierra.

Y los científicos de los países desarrollados ya están en condiciones de cambiarla, modificarla o trasplantarla de una especie a otra. De jugar con las bases mismas de la vida. Con ello puede crear nuevas formas de adaptaciones de vida, que hasta el momento no se habían dado.

El DNA es la base de la ingeniería genética y bioingeniería. Ya existe en el mercado una máquina automática para fabricar genes. Con la manipulación de genes, se pueden crear seres uniformes, con más fuerza, con más salud, con más energía.

Ya se concretó la hormona (con resultados exitosos) para hacer crecer a enanos, la que también sirve como cicatrizante y para tratar enfermedades propias de ancianos.

ARMAS EN LABORATORIOS

Monckeberg asegura que sin duda la ma-

nipulación de genes trae muchos beneficios: el diagnóstico de enfermedades, la producción de vacunas, el conocimiento de enfermedades hasta hoy incurables como el cáncer. Pero hay un peligro real: el poder fabricar instrumentos tremendamente destructores.

Son las armas biológicas y tóxicas. La manipulación genética inadecuada puede iniciar una guerra biológica y sus efectos pueden ser devastadores y tal vez no controlables.

Si se posee el conocimiento de modificar un germen se puede fabricar un agente causal de enfermedad. Basta el cultivo de una pequeña cantidad en cualquier laboratorio para tener una nueva arma disponible.

También por ingeniería genética se pueden modificar gérmenes de por sí patógenos, pero que hagan infeccivos los tratamientos hasta ahora conocidos.

"Lo peor de todo es que estas armas las puede fabricar una persona en un laboratorio. No necesita una gran infraestructura, como para la fabricación de la bomba atómica".

Monckeberg dice que ese es el riesgo. "Pero creo que nadie puede detener el avance de la ciencia y tecnología. Esto crece a un ritmo cada vez mayor. Por eso lo mejor es que Chile se incorpore rápidamente a esta vorágine".

PROBLEMA ETICO

El desafío que se les presenta a los médicos y a los científicos es gigantesco.

El doctor Alejandro Goic, decano de Medicina de la Universidad de Chile, asegura que la bioingeniería y la ingeniería genética van a permitir que los médicos recien egresados cuenten con métodos cada vez más sofisticados para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. También se contará con drogas más eficaces.

Pero la manipulación inadecuada de genes puede crear factores en desmedro de la salud, como la mutante de un microbio que produzca daño.

Ya ha ocurrido que hay momentos en que el médico debe tomar una decisión respecto a la vida o a la transformación de una persona. Y ahí se presenta el problema ético, "que cada vez va a ser más delicado", dice Goic.

El decano de Medicina afirmó que se ha acentuado la formación humanista del médico, pero "lo que va a jugar es papel más importante es la virtud de la prudencia, que es la que decide la conducta".

En tanto, el profesor Hugo Zepeda Coll dijo que "desde el punto de vista ético, la manipulación de genes siempre es inmoral porque altera la formación básica del hombre".

Agregó que "si bien se puede desarrollar más la estatura, se puede tener más fuerza, en el hombre, para que funcione bien el organismo, debe estar todo coordinado. Si los uniformamos a todos no habrá jamás comprensión para la debilidad propia de nuestra naturaleza".

● Daniel Matas Valles

Scientists in Pinochet's Chile

SIR — As scientists working in Chile, we value the concern that *Nature* has shown for the state of academic life under Chile's dictatorial regime in publishing Simon Litvak's commentary (*Nature* 306, 11; 1984). We share Litvak's criticism of the ways in which Chilean universities have been abused for the past ten years. Nevertheless, we think that his article does not fully convey the atmosphere in which Chilean scientists have been living.

Litvak writes that "repression has clearly decreased in recent years" and on this basis he draws an optimistic perspective for the future of Chile's universities. Unfortunately he is wrong. Repression in our country and its universities has lately not decreased but rather dramatically increased, as clearly stated in the 1983 United Nations Report on Human Rights. The Catholic Church, through its Vicaria de la Solidaridad, and the widely respected and politically pluralist Chilean Committee for Human Rights concur with this appraisal. Furthermore, the police continue brutalizing students, as acknowledged by the official press, and paramilitary guards are seen at every gate of the Academia Superior de Ciencias Pedagógicas, severed from the University of Chile in 1981.

	1981	1982	1983
Political arrests	(1) 909 (2) 967	(1) 1213 (2) 1789	(1) 3632 (2) 2824
Internal exile*	(1) 60 (2) 60	(1) 60 (2) 66	(1) 98 (2) 48
Torture denunciations‡	(2) 68	(2) 123	(1) 60 (2) 90

(1) Catholic Church, Vicaria de la Solidaridad (9 months)

(2) Chilean Committee for Human Rights (6 months)

* Administrative decision, not judicial.

‡ Reported personally to one or both (1) and (2), or the judiciary.

As to the "further sign of improvement" that Litvak sees "in the fact that new university legislation committees are now working with impressive freedom", he might have known that the participants were chosen by the government; we can now inform him that the outcome of their labour is a project that further reduces the already scant academic autonomy of Chilean universities. Actually, even the university authorities, also appointed by the government, opposed the project and it has been shelved. The influential association "Andrés Bello", to which university professors and dismissed professors from different Chilean universities are affiliated, states that "the withdrawal of this project . . . cannot . . . hide its arbitrary generation nor the conceptual errors it contains". In fact the association had provided the conceptual framework required by legislation concerning the universities but its proposals were ignored. A further example of the lack of dialogue between authorities and university people was the public plea signed by hundreds of professors asking for democratization of universities in order to stop their progress-

ive deterioration. This plea has not been acknowledged by the military government.

Litvak refers "to the better overall functioning" of the Catholic University and implies that this stems from respect due to the Church and also to the permanence of its president, a retired admiral. He fails to mention that Cardinal Raul Silva had to relinquish his role as chancellor to a vice-chancellor who was less outspoken on human rights. He also fails to mention that some influential professors of the Catholic University have contributed to the ideology of the military regime and in particular to its economic policies. For these reasons the Catholic University is indeed a special case and differs from other Chilean universities. Consider, for instance, the case of the University of Chile, which is still the most important. The Association of Professors of its Faculty of Physics and Mathematical Sciences recently said in an open letter to the Minister of Education: "Since the intervention at University of Chile, more than a decade ago, it has suffered unrelenting attacks of a kind unknown in its more than hundred years of life. It [the University of Chile] has been dismembered, turning it from a national university into a local one. For political and/or ideological reasons, many academicians, students and administrative personnel have been persecuted. The university budget has suffered systematic reductions . . . The present situation is such that the academic units that form the University of Chile now receive [funds that are] less than half of what they received in 1973."

We cannot be optimistic while the universities are still under direct military rule. Revival of our universities is difficult to foresee in the general atmosphere in which academic life has taken place in Chile for the past ten years. We hope that these matters will be of concern to scientists and intellectuals everywhere. It is perhaps impossible to quantify the devastating impact on academic life of the take-over of a democracy by a dictatorship but it must be borne in mind by anyone contemplating the future of his own country or the fate of geographically distant societies.

PATRICIO CORDERO, MANUEL A. GARRETÓN, HUMBERTO GIANNINI, ALEJANDRO GOIC, LUIS IZQUIERDO, RAMÓN LATORRE, JOSÉ MINGUELL, TITO URETA, FRANCISCO F. VARELA, ENNIO A. VIVALDI

The signatories of this letter are all professors of Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.

**Aseguran expertos
Lolas chilenas
son mejores
que marcianas**
(Páginas 6 y 7)

6 LA CUARTA

REPORTAJE DEL DOMINGO

domingo 9 de septiembre de 1990

Los científicos niegan la existencia de los llamados platillos voladores, sin embargo, creen en la posibilidad de que exista vida extraterrestre.



Para los científicos los ovnis son ciencia ficción

Qa ciencia actual, con todo el acervo de conocimientos e investigación experimental, no tiene una respuesta para explicar una serie de fenómenos que se producen en los cielos de todo el mundo y que los más llaman Objetos Voladores No Identificados.

Cuando los científicos se atreven a opinar sobre la existencia de naves y civilizaciones extraterrestres, lo primero que esbozan es una leve sonrisa incrédula y luego rechazan de plano la veracidad de las llamadas apariciones de Ovnis.

Distinta es la respuesta que dan cuando se les consulta sobre las posibilidades de existencia de vida y civilizaciones en el Universo. En este tema, casi todos coinciden en señalar, sin tener pruebas concretas, en la posibilidad más o menos cierta de que haya podido desarrollarse vida en otros cuerpos celestes inmersos en la infinidad del Universo, compuesto por miles de millones de galaxias parecidas y distintas a la nuestra.

“La Cuarta”, desde hace varias semanas, ha publicado experiencias y testimonios de personas, chilenas, que dicen haber tenido encuentros con seres y naves de otros mundos.

Pueden existir otras formas de vida

En el espacio no hay lolas tan potables como en Tierra

Esas narraciones y opiniones, por cierto muy respetables, forman parte de la realidad de este siglo, aseguran los investigadores de Ovnis en Chile.

Conscientes de que esos testimonios for-

man sólo parte del problema, “La Cuarta” logró entrevistar a reconocidos científicos de nuestro país, quienes opinaron sobre el enigma de los platillos voladores y de seres extraterrestres.

El doctor en Bioquímica, médico y académico de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, Tito Ureta, no cree en la existencia de civilizaciones extraterrestres: “No me las puedo imaginar si quiera cómo son”, dijo.

Tampoco ha visto nunca un ovni y dice no creerles a aquellos que aseguran haber tenido encuentros con seres de otros mundos, porque, “fíjese usted, que todo lo que describen es un objeto a la medida humana, con ventanitas y destellos de luz. Creo que nuestra especie es privada de la Tierra y no me puedo imaginar una civilización, en el Universo, que sea igual a la nuestra”.

Sus temas favoritos son la evolución y el origen de la vida: “Trabajo e investigo en evolución bioquímica”, contó, al tiempo que con verdadera pasión nos explicó la perfección y la maravilla del desarrollo de la vida vegetal y animal en nuestro planeta.

Autor de innumerables trabajos de investigación y artículos para revistas especializadas, dijo que el origen de la vida en la Tierra fue inevitable.

Un ser único

Como experto explicó que en planetas que ni siquiera son parecidos al nuestro pudo haberse desarrollado vida, “aún muy distinta a la conocida aquí. Puede que se haya formado sin las proteínas, sin ácidos nucleicos, e incluso, sin el carbono que es la base fundamental. La estructura de esa vida puede que se haya desarrollado sobre la base del silicio, por ejemplo, o de cualquier otra sustancia que permita cierto número de combinaciones químicas posibles”.

Dijo que el agua es importante para las plantas, los animales y los seres humanos, pero que también hay otros líquidos que pueden tener el mismo comportamiento,



“En planetas muy diferentes al nuestro pudo haberse desarrollado vida muy distinta a la conocida en la Tierra”, afirmó el bioquímico y académico de la Universidad de Chile, Tito Ureta.

bajo otras condiciones ambientales y con diferentes temperaturas y presiones atmosféricas.

“Si uno está definiendo la vida en base al agua, proteínas y ácidos nucleicos, se está conceptualizando lo que es la vida en la Tierra, pero no lo que es la vida en otros planetas”, afirmó el doctor Ureta.

Indicó que el planeta produjo el homo sapiens con características muy especiales y que son prácticamente nulas las posibilidades de que esta especie se desarrolle en otras partes del Universo.

Fenómeno inevitable

Reiteró que la vida aquí en el planeta es un fenómeno inevitable, señalando que también esta premisa es válida para todos aquellos cuerpos celestes en los cuales se dan ciertas condiciones.

Aclaró que esas condiciones son imposibles de establecer a priori. Por ejemplo, lo que en la Tierra ocurrió es que se dio una temperatura especial en la cual el agua se encontraba en forma líquida. “Esa temperatura favoreció la vida basada en intercambios acuosos. Hay que recordar que el ochenta por ciento de nuestro cuerpo es agua”, precisó.

La vida en la Tierra tiene cuatro mil millones de años. En ese tiempo ya habían algas muy simples y bacterias en un medio ambiente que era raro en oxígeno. Solamente cuando este elemento alcanzó una cantidad alta en la atmósfera aparecieron las plantas y los animales multicelulares.

Entre Chile y Argentina Impulso a Cooperación Científica

BUENOS AIRES (Especial).— Un seminario para impulsar una mayor y fluida complementación y cooperación científica chileno-argentina se realizó en Buenos Aires en el marco del ciclo "La Integración en el Cono Sur: Chile y Argentina".

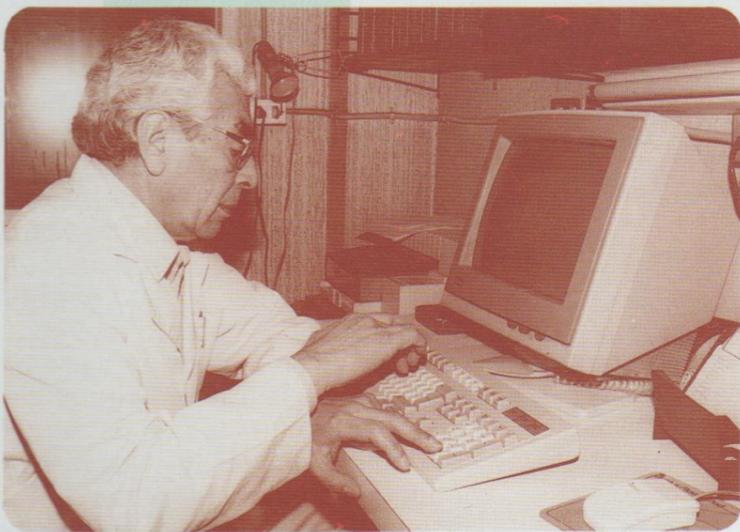
El simposio fue organizado por la Fundación Argentino-chilena Andes Australes, el Consejo Argentino para las Relaciones Internacionales, Cari. —en cuya sede se realizó el encuentro— y la Embajada de Chile en Argentina.

En el seminario participó, en representación de Chile, el destacado bioquímico doctor Tito Ureta, mientras que por Argentina lo hicieron los doctores Antonio Batro y Patricio Garragham, distinguidos científicos con una vasta trayectoria internacional.

Ureta, consultor internacional y miembro de la Academia Chilena de Ciencias, expuso sobre la situación de la investigación científica en Chile. En tal sentido, subrayó el gran aumento de recursos para el área en los últimos años y el progreso logrado a nivel internacional, tanto en los proyectos como en las investigaciones que se desarrollan en su país.

DOCTOR TITO URETA:

HEXOQUINASAS Y METABOLISMO IN VIVO



• Su quehacer científico lo realiza en el laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, que es para él su segundo hogar. Allí está desarrollando dos grandes líneas de investigación: las hexoquinاسas, tema que ha concentrado su atención desde que era alumno-ayudante en el grupo del célebre doctor Niemeyer en la década del 60; y, estudios de metabolismo in vivo, los cuales viene efectuando desde hace 10 años.

Se autodefine como biólogo de laboratorio, que sabe que la gran limitante para entender la naturaleza es su propia capacidad para interrogarla y no las cifras decimales que le pueda entregar el último aparato de moda. Así, sus grandes aportes han surgido de reflexiones mientras medía la velocidad de una reacción enzimática o esperaba que se completara un análisis.

«Quizás soy un científico romántico, que quisiera pasar la mayor parte de su tiempo manipulando preparaciones, tubos de ensayo y, por cierto, pensando», señala el doctor Tito Ureta Aravena (58 años, casado), cuyo fecundo quehacer científico -por más de 30 años- se plasma en un sinnúmero de publicaciones y conferencias, tanto en Chile como en el extranjero.

Su nombre se asocia a la casi incomprensible palabra «hexoquinاسas», cierto tipo de enzimas que catalizan esencialmente la misma

reacción: colocar el grupo fosforilo del ATP en el carbono 6 de la glucosa. El doctor Ureta, haciendo su tesis de postgrado a principios de la década del 60, observó la presencia de cuatro tipos de ellas, descubrimiento que le significó el reconocimiento de la comunidad bioquímica internacional. Desde entonces, ha continuado esa línea de investigación, con la idea de esclarecer por qué existen cuatro hexoquinاسas que hacen el mismo trabajo dentro de la célula.

Hace dos meses asumió como Director del Departamento Técnico de la Universidad de Chile, instancia donde se visan todas las investigaciones que se efectúan en la Casa de Bello, se coordinan los concursos de proyectos y los programas de desarrollo científico en diversas áreas. «Como es un cargo de jornada completa, tengo que hacerme un horario para «arrancarme» a mi laboratorio y así continuar mis estudios. Realmente, la inves-

tigación me apasiona», comenta el doctor Ureta, miembro de número de la Academia Chilena de Ciencias (Instituto Chile), en reconocimiento a su destacada labor como investigador, especialmente por su contribución en el esclarecimiento del papel de las isoenzimas en el metabolismo y la regulación del metabolismo de glucosa en vertebrados.

El doctor Ureta ha sido profesor visitante en numerosas instituciones de educación superior latinoamericanas, europeas y estadounidenses.

Además, ha ocupado el cargo de presidente de la Sociedad de Biología y de la Sociedad de Bioquímica de Chile, como también tesorero de la Panamerican Association of Biochemical Societies. Es miembro de la American Society of Biological Chemist (EE.UU) y profesor titular de Bioquímica en la Universidad de Chile.

Alumno-ayudante de Laboratorio

Nacido en Iquique -"Me expulsaron de la Escuela Normal de Antofagasta por desordenado"- terminó su enseñanza media en el Liceo José Victorino Lastarria de Santiago, en horario vespertino. Luego, entró a estudiar Medicina en la Universidad de Chile, «porque no quería desperdiciar la oportunidad de aprender cuando se es joven».

Estaba en segundo año de la carrera cuando el laboratorio despertó su interés. Así, ya en 1958 era alumno-ayudante en el Instituto de Química Fisiológica y Patológica de la Facultad de Medicina. Tras una reorganización interna del Instituto, pasó a formar parte del grupo de investigación del célebre profesor Hermann Niemeyer. En esos años el tema central de estudio era el efecto de la cantidad y la calidad de la dieta sobre diversas enzimas estrechamente vinculadas a la utilización de la glucosa en el hígado. El futuro doctor Ureta se abocó al análisis de los hígados, precisando su contenido de proteínas y grasas, con métodos aplicados y tediosos, lo que le valió su primera participación en una publicación científica (1962).

Purificar la glucoquinasa, enzima del hígado que cataliza la fosforilación de la glucosa fue su segundo objetivo. El grupo de investigación antes mencionado deseaba disponer de ella en un alto grado de pureza para adentrarse en el mecanismo que explicara las amplias y relativamente rápidas variaciones de sus niveles en relación con el suministro de la glucosa en la dieta. De este quehacer nació una de las contribuciones más importantes de ese grupo de trabajo, al describirse por primera vez en el hígado de rata un sistema de cuatro isoenzimas fosforilantes de glucosa, que se pasaron a llamar hexoquinasas A, B, C y D, siendo ésta última la glucoquinasa que se buscaba.

«Toda mi línea de investigación -recuerda el doctor Ureta- proviene de la tesis que hice con el doctor Niemeyer sobre la fosforilación de la glucosa. El me pidió que purificara una enzima de hígado que fosforila a la glucosa y la convierte en glucosa-6-fosfato. Cabe



Uno de sus planteamientos científicos más destacados apunta a que las vías metabólicas son reacciones unidireccionales catalizadas por isoenzimas específicas, organizadas en forma de complejos multienzimáticos.

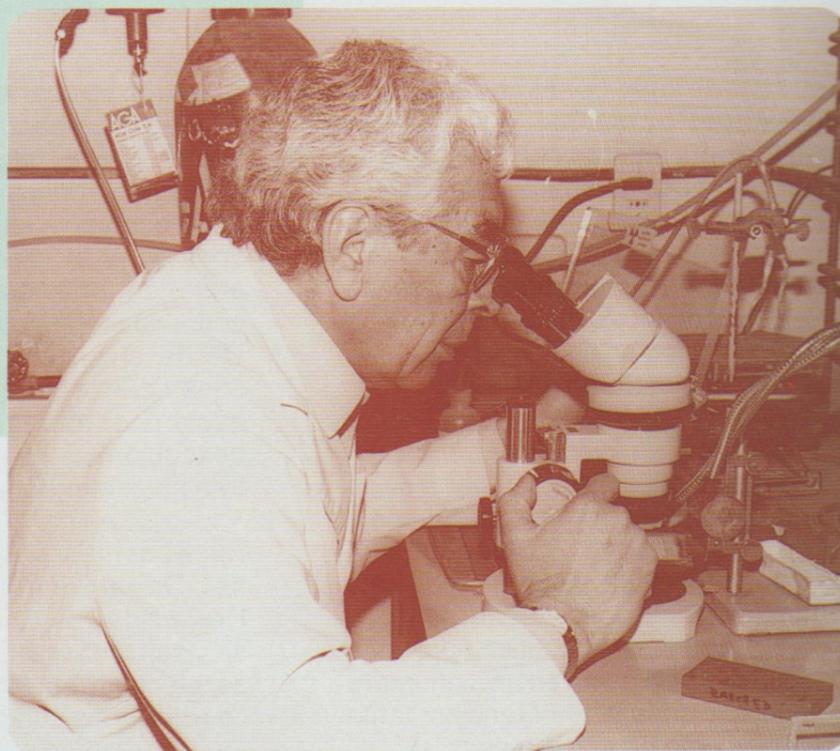
El doctor Ureta descubrió que existen un sistema de cuatro isoenzimas fosforilantes de glucosa, que se denominaron hexoquinasa A, B, C y D, respectivamente.

destacar que hay alrededor de 10 mil proteínas distintas en una célula corriente en el hígado, una de las cuales es la hexoquinasa. En la primera etapa de la purificación, que es una cromatografía endietilaminoetilcelulosa, aparecían varias fracciones. Pensamos que era un error, pero nos dimos cuenta

de que no había una enzima, sino cuatro, y que hacían exactamente lo mismo, aunque eran diferenciables por su carga eléctrica. En esos años, específicamente en 1962, era un tema muy novedoso: las isoenzimas habían sido descubiertas en 1959. Caracterizamos cada una de estas formas y publicamos los resultados meses antes que otro grupo en EE.UU. Llegara a similar conclusión».

HEXOQUINASAS EN ANIMALES

Se tituló de médico en 1963 y siguió formando parte del equipo de investigación del célebre doctor Niemeyer, haciendo su tesis de post grado sobre la distribución de las isoenzimas de hexoquinasa en el hígado de algunos mamíferos, especialmente roedores y su eventual variación por el efecto ayuno. Al completar esta etapa de formación, en 1965 obtuvo la Beca Fogarty para trabajar durante dos años en The Rockefeller University, Nueva York, siendo discípulo del profesor Fritz Lipmann, Premio Nobel de Medicina en



1953. Pudo haberse quedado en el país del norte, pero retornó a Chile y decidió continuar trabajando con el doctor Niemeyer.

Prosiguió sus estudios sobre hexoquinasa: «Analizamos 150 especies, desde moscas hasta monos. Publicamos gran cantidad de estudios evolutivos, pero nunca pudimos saber qué hacían las isoenzimas», indica el investigador, quien viajó a Brasil a estudiar las hexoquinasa en cocodrilos; pasó por aduana con una iguana bajo el brazo; viajó a Mendoza a buscar serpientes, y trajo en bidones rotulados con la palabra «tequila» alrededor de 20 ajolotes para sus estudios, entre otras anécdotas. Todo esto dio origen a diversos trabajos del sistema isoenzimático, centrados en la evolución y desarrollo ontogénico en vertebrados.

Además, ha efectuado análisis de la cinética y estructura de las hexoquinasa y otras enzimas implicadas en el metabolismo de los hidratos de carbono. Su labor ha merecido el reconocimiento internacional y por lo menos tres meses del año está fuera de Chile como invitado a diversos encuentros de la especialidad.

Una veta particularmente rica en la tarea creadora del doctor Ureta tuvo su origen en una hipótesis muy imaginativa sobre el significado que podría tener para el metabolismo celular la presencia de sistemas de múltiples enzimas que cumplen una misma o similar función catalítica. Su modelo se basa en la postulación de asociaciones transitorias de una de las formas moleculares de una enzima con sólo una de las isoenzimas que catalizarían una reacción inmediata en una secuencia para constituir, de esta manera, vías metabólicas unidireccionales únicas, de máxima especialización. La inspiración ha sido seguida de una tenaz persecución de pruebas, las más directas que la tecnología permita. Eligió como sistema de exploración la microinyección en el oocito de rana chilena de diversos componentes celulares, tales como metabolismos intermediarios, coenzimas, enzimas y anticuerpos contra isoenzimas específicas.

Actualmente, sigue trabajando en torno al tema de la hexoquinasa y también en «La Regulación in vivo del metabolismo de glucosa». Su grupo de investigación de metabolismo *in vivo* está integrado por la doctora Ana Preller, el profesor Eduardo Kessi, la tesista de doctorado, Blanca Urzúa y personal de apoyo.

Sin duda que el doctor Ureta es un científico infatigable. En su laboratorio pasa el mayor tiempo que puede y que le

permite su actual cargo. En ese lugar se encuentra los sábados y festivos, junto a sus equipos, su computador, su cultivo de moscas *Drosophila melanogaster* (que son parte de su estudio actual), acompañado de la música clásica y su hermoso acuario. En ese tranquilo recinto de la Facultad de Ciencias, rodeado de libros, él puede dedicarse a pensar. Nos despedimos de este científico que sostiene que «cuando uno decide dedicarse a la investigación hace un voto de pobreza» y que afirma

enfáticamente que «no hay que enamorarse de las propias hipótesis; es necesario olvidarlas en cuanto algún resultado así lo requiera», reconociendo, por supuesto, que son «indispensables para hacer ciencia».



LA HUMANIZACION DEL CIENTIFICO

«Ya pasaron -reflexionadamente los tiempos en que se consideraba al científico como un ser especial, distraído, habitando la Luna u otro cuerpo celeste. El biólogo actual es un ciudadano con los pies en la tierra, con derechos y deseos de opinar y participar en todo el acontecer diario. Así, nos hemos humanizado tanto que hemos introducido en nuestro quehacer los defectos comunes a todo ciudadano. Perdemos el placer infinito de la búsqueda desinteresada de la verdad y la reemplazamos por la publicación de muchos papers; perdemos el goce del descubrimiento, porque hemos aprendido a delegar la realización de los experimentos; ya no nos dedicamos a entregar lo que sabemos a nuestros alumnos, pues desdeñamos la docencia de pregrado y la entregamos a ayudantes que recién comienzan. En fin, en vez de hacer ciencia buscamos financiamiento y en vez de saltar de júbilo cuando nos aceptan una contribución científica, pensamos en la línea adicional que agregaremos al curriculum vitae».

«Esta humanización proviene, en mi opinión, del hecho de que el cultivo de la ciencia está dejando de ser una pasión y se está convirtiendo en una profesión. En Esta-

dos Unidos y Europa ya es raro encontrar científicos trabajando después de la cinco de la tarde, para qué hablar de los sábados y domingos. Aún se les ve a veces en Chile, pero sé de laboratorios que se cierran con llave a las 18:15».

«La nueva profesión de científico tiene sus éxitos. Se puede llegar a ser gerente de empresas y me parece excelente. Aquel que quiere ganar dinero está en su derecho de utilizar lo que sabe con ese fin. Los proyectos Fondecyt llevan explícitamente una provisión de fondos que se entienden como remuneración extra. Ya se habla de pagar a aquellos científicos que revisan proyectos, analizan manuscritos, toman exámenes en las universidades que no son las propias, etc. Todo eso lo hicieron nuestros propios maestros sin cobrar nada y, más aún, entendiendo que se les concedía un privilegio por buscar la verdad y transmitir lo que sabían a las generaciones siguientes. No es menos cierto que los sueldos universitarios en nuestro país originan esas actitudes monetaristas, pero no puedo menos que transmitir mi nostalgia por aquellos científicos que al dedicarse a la búsqueda de la verdad hacían votos de pobreza...».

ACERCA DE LOS ORIGENES DEL LENGUAJE

Por Dr. Tito Ureta*

INTRODUCCION

Hace 2.500 años Heródoto contó la historia de un rey egipcio que quería saber cuál era la nación más antigua en el planeta. Para ello hizo criar dos niños en total aislamiento de lenguaje para averiguar, posteriormente, cuál hablaría. Su decepción fue grande porque las primeras palabras pronunciadas no fueron egipcias sino frigias, lo que demostraba que Frigia era la nación más antigua. En épocas más recientes (siglo XVIII) se propuso un experimento parecido, reconociéndose al mismo tiempo que, por razones obvias, no podía efectuarse. Se dice que experiencias del mismo tipo se hicieron en la antigüedad, generalmente con el resultado que los niños hablaban en hebreo. El mismo razonamiento explica la atención dada a los "niños-lobo", esto es infantes que por alguna razón han vivido sin contacto con otros humanos y han sido criados por animales. Desde la segunda mitad del siglo XVII esos casos comenzaron a ser considerados con especial interés. Leibniz, Condillac, Monboddo y varios otros los tomaron muy en cuenta. Es sabido que esos niños no son capaces de hablar y por lo tanto no pueden revelar nada acerca de los orígenes del lenguaje (Aarsleff, 1976).

Los homínidos existen desde hace 6 millones de años, desde hace 4 millones son bípedos y desde hace dos millones sus cerebros son más grandes que los cerebros de los antropoides (gorila, chimpancé, orangután). En esos dos millones de años han fabricado herra-

mientas, colonizado la mayor parte del planeta y constituido grandes grupos sociales. La evolución de la cultura y cognición humanas a partir de nuestros ancestros bípedos ha pasado por tres hitos radicales (véase Morton, 1992). El primero es el cambio a *Homo erectus* por aparición de la capacidad de re-actuar situaciones, o capacidad mimética. El segundo cambio a *Homo sapiens* se asocia con el "invento" de la palabra. El tercer cambio es más reciente, no biológico, y su resultado es el humano moderno.

Al igual que los antropoides modernos, nuestros ancestros eran hábiles y tenían buena capacidad perceptual y memoria. A esto se agrega la capacidad mimética, esto es, la capacidad de representar el conocimiento a través de actos motores voluntarios no lingüísticos que sirven para crear un sistema semántico de referencia.

El lenguaje ¿una aparición reciente?

Las aves y los mamíferos sociales poseen sistemas complejos de comunicación que utilizan para discriminar entre individuos y para medir su estatus y condición social, y emplean llamadas como signos de referentes externos. Estos animales son muy sensibles a las conductas de otros individuos y al contexto en que tales conductas ocurren. Los sistemas de comunicación juegan un papel muy importante en la organización social. Los primates en particular son muy sociables y por lo tanto es posible suponer que poseen sistemas de comu-

*Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

nicación muy desarrollados y sofisticados. Por ello, es muy probable que los primeros homínidos hayan tenido alguna forma de lenguaje.

Maturana (1989) sugiere que "...el modo de vivir de los homínidos ancestrales centrado en la recolección, en el compartir alimentos, en la colaboración de machos y hembras en la crianza de los niños, en una convivencia sensual y en una sexualidad de encuentro frontal..." hace necesario el lenguaje que, en su opinión, aparece hace 2 o 3 millones de años (Maturana, 1989). Otros en cambio sugieren que el lenguaje aparece sólo en los últimos 40.000 años, es decir mucho después de la aparición (hace 200.000 años) del *Homo sapiens* moderno. La proposición se basa en dos argumentos: la interrelación entre lenguaje y simbolismo y los hallazgos arqueológicos que puedan interpretarse como pruebas de la existencia de simbolismo.

La naturaleza simbólica del lenguaje

La principal característica del lenguaje es su naturaleza simbólica, es decir el uso de símbolos arbitrarios que designan otros objetos o acciones. Si bien se reconoce la gran capacidad de señalización de los animales, esa capacidad carece del potencial simbólico característico del lenguaje humano. Por ello el lenguaje humano es único y está estrechamente relacionado con la cultura, la que a su vez se define primariamente en términos de su capacidad simbólica (Foster, 1978, 1980). Por lo tanto, hay una gran diferencia entre la palabra humana y la comunicación animal, aunque los animales usen señales y signos de manera flexible. El corolario es que la existencia de lenguaje en homínidos primitivos debe inferirse si y sólo si se encuentran evidencias arqueológicas de simbolización.

Arqueología del simbolismo

El simbolismo puede dejar huellas. Sin embar-

go, sólo en el Paleolítico Superior (hace 40.000 años) aparecen estructuras icónicas repetidas como grabados, esculturas y (hace sólo 15.000 años) arte rupestre (Valladas et al., 1992). Por lo tanto es razonable concluir que éstas son las únicas evidencias de lenguaje. Antes de esa época los artefactos pueden describirse sólo como instrumentos muy relacionados con sus funciones y por lo tanto carentes de contenido simbólico.

Esta reinterpretación de la evolución de la conducta humana es interesante. En lugar de una acumulación gradual de rasgos humanos durante millones de años y a pesar de la marcada continuidad de esos rasgos con los de primates no humanos, el modelo sugiere homínidos tempranos, antropoides bípedos, carentes de las características cognitivas del humano moderno. Sólo en las últimas etapas de la evolución humana, la aparición del lenguaje habría actuado como catalizador de la vasta radiación y diversificación de la cultura humana producida hace 30.000 años. Más aún, el tardío advenimiento del lenguaje implica que este importante cambio conductual no tuvo relación con los cambios anatómicos (aumento de la capacidad craneana, aparición de mentón, etc.) asociados al origen de los humanos modernos. Varios autores (véase Foster, 1978, 1980) han propuesto que el lenguaje se habría originado mediante un proceso de ritualización de movimientos de la boca y la lengua y de sonidos primitivos. Foster cree que el lenguaje data de hace 50.000 años y que habría aparecido con el arte y la evolución de una cultura basada en artefactos. Inicialmente, los elementos primitivos eran icónicos, al menos parcialmente. Posteriormente la mayoría de las palabras habrían perdido su contenido representacional directo, ritualizándose progresivamente hasta que sus orígenes icónicos desaparecen completamente.

Ciertamente la idea del origen reciente de la palabra y, por extensión, del lenguaje

humano, no es nueva. Se ha sugerido que los neandertales carecían de la palabra moderna (aunque también esto es motivo de controversia). Laitman (1986) realizó estudios anatómicos en mamíferos y homínidos fósiles y llegó a la conclusión de que *Homo erectus* no era capaz de lenguaje articulado. Para Lieberman y sus colaboradores (1972) las capacidades anatómicas y fonéticas del hombre de Neandertal le permitían sólo una comunicación lenta, claramente inferior a nivel sintáctico y semántico a la del hombre moderno. No obstante, los hallazgos de tumbas neandertales sugieren ritualización y creencia en el más allá. La disposición ritual de un cráneo perforado y rodeado de un círculo de piedras (Fig. 1) permite suponer simbolismo en la conducta neandertal.

Hay otros argumentos interesantes. El análisis paleontológico confirma la diferencia considerable entre los humanos modernos y otros homínidos, los neandertales por ejemplo, que



Fig. 1. El cráneo de un neandertal de alrededor de 45 años de edad con el *foramen magnum* ensanchado y colocado en el centro de un círculo de piedras. Sugiere, entre otras cosas, conducta ritual. Encontrada en una cueva en Circeo, 100 km al sur de Roma.

deben considerarse contemporáneos. Esas diferencias, junto con datos moleculares, se han usado para proponer que los humanos modernos tuvieron un origen único en África hace 200.000 años (Wilson y Cann, 1992) y que posteriormente reemplazaron a las formas arcaicas en todas partes del mundo. La idea no es aceptada por todos (Thorne y Wolpoff, 1992) pero coincide con algunos análisis conductuales. Desde luego, llama la atención que antes de la aparición de los humanos modernos, la tecnología (artefactos líticos) haya sido muy estable durante muchos miles de años (quizás millones), mientras que en el Paleolítico Superior las herramientas se hacen cada vez más variables y transitorias. El lenguaje humano premoderno puede haber sido igualmente estable y discontinuo comparado con los lenguajes actuales, que cambian tan rápidamente como la tecnología moderna.

Filogenia del lenguaje

La reconstrucción de la historia lingüística (Diamond, 1988) muestra una clave adicional interesante. Este tema está aún más plagado de desacuerdos que el de la evolución humana (para muchos lingüistas ésta es una tarea imposible) pero se piensa (Cavalli-Sforza y colaboradores, 1988; Cavalli-Sforza, 1991) que es posible construir un árbol evolutivo de los principales lenguajes hasta llegar, en teoría, al lenguaje troncal original. El nostrático (una superfamilia lingüística que incluye a la mayoría de las lenguas euroasiáticas, véase Lewin, 1988), se habría hablado en una extensa área de Eurasia hace 15.000 años al menos, lo que apoya la existencia de la unidad cultural conocida como Gravetiense, la que se encuentra desde La Dordogne a los Urales en el registro arqueológico del período entre 26.000 y 20.000 años antes del presente.

Quizás más desconcertante es la relación propuesta entre filogenia lingüística y distancia genética (Fig. 2). Según Cavalli-Sforza

(1991) hay congruencia entre esos árboles, lo que permite inferir una fecha entre 60.000 y 100.000 años para el tronco común. Esto parece sugerir que todos los lenguajes humanos actuales tuvieron su origen en los últimos 100.000 años, período que suele asociarse con el origen y dispersión del *Homo sapiens* moderno. La pregunta de si el origen de este lenguaje troncal es el mismo para todos los lenguajes humanos no tiene respuesta todavía.

Pensamiento y comunicación del pensamiento

Los datos etológicos, paleontológicos y arqueológicos no son estrictamente concordantes. Una posible solución para el estudio es disociar lenguaje y pensamiento. Si bien los signos externos (llamadas, gestos, etc.) de los primates no humanos tienen contenido simbólico limitado, esto no significa ausencia de la capacidad de pensar de manera abstracta. Quizás los antropoides piensen más de lo que comunican sobre sus pensamientos. No sería extraño que la presión selectiva para formas complejas de pensamiento sea diferente de la selección para la necesidad de comunicar ideas.

Es posible que durante la evolución humana se haya producido un aumento tanto de la capacidad como de la necesidad de comunicarse. Desde luego hubo presión selectiva para cerebros más grandes, lo que presumiblemente indica selección para mayor procesamiento de información. Este mayor procesamiento pudo ocurrir internamente en individuos con comunicación limitada. Esta situación pudo

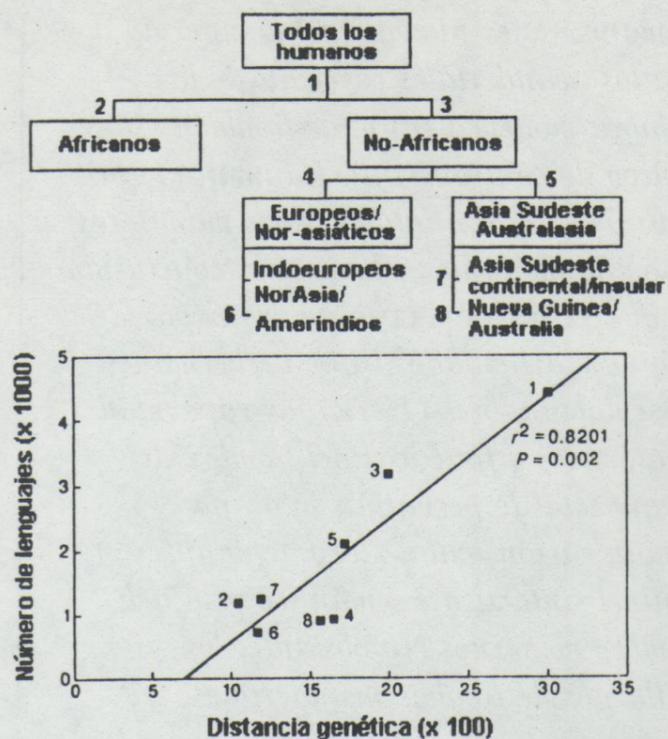


Fig. 2. Correlación entre variación genética y grupos lingüísticos humanos. La figura muestra la estrecha correlación entre ambos fenómenos lo que sugiere que genes y lenguajes pueden divergir de manera similar. Si se grafica la diversidad genética que se encuentra en cada uno de los sucesivos agrupamientos principales de poblaciones actuales (arriba) versus el número de lenguajes hablados por esos grupos, se obtiene una correlación lineal (abajo). Los números indican los nodos de las relaciones genéticas. Aquellos puntos que están alejados de la línea (islaños del Pacífico y africanos) pueden ser el reflejo de efectos geográficos como, por ejemplo, aislamiento insular o diversidad de hábitats, o de factores históricos. Adaptada de Foley (1991).

haberse mantenido aún después de la aparición de humanos anatómicamente modernos y sólo haberse modificado hace 40.000 años. La presión selectiva para la comunicación pasó a ser factor importante quizás como resultado del cambio en las condiciones sociales como, por ejemplo, constitución de grupos mayores de población, alianzas y redes de relación más extendidas. De ser así, el lenguaje en su forma moderna representa un cambio radical en la evolución humana y se habría diversificado sólo recientemente. Esta conclusión no implica que los primeros homínidos carecieran de flexibilidad, sofisticación cognitiva o de sistemas de pensamientos abstractos y simbóli-

TRAGEDIA Y SOLIDARIDAD

El país volvió a ser puesto a prueba en su íntima textura por designio de la naturaleza, cuando un aluvión cegó decenas de vidas y destruyó dos modestas poblaciones "El Esfuerzo" y "La Higuera", situadas en faldeos de la Quebrada de Macul, a causa de impredecibles variantes térmicas que impidieron que el agua pluvial se helara y bajara con fuerza de incontenible torrente destruyendo a su paso vidas, casas, postaciones eléctricas y telefónicas. La memoria inmediata no recuerda que en tan breve tiempo las lluvias provocaran tanta tragedia. A la imposibilidad de predecir la catástrofe natural se unió la desaprensiva actitud de algunas personas que explotaban una cantera destinada a proveer de piedras a la actividad constructora. La dimensión desusada de la furia de las aguas recordó al chileno las horas angustiosas vividas hace algunos años en Riñihue y hace poco en Antofagasta. En la primera, el esfuerzo nacional, dinamizado por el entonces Ministro del Interior, Dr. Sótero del Río, el Presidente Alessandri, y la capacidad tecnológica del ingeniero Raúl Sáez, logró evitar una tragedia que en algún instante aparecía como casi inevitable, en Antofagasta, la velocidad con que el aluvión bajó desde laderas andinas, tal como ahora en la Quebrada de Macul, impidió todo eficaz auxilio. Los modestos habitantes de las poblaciones mencionadas vieron impotentes como la muerte les arrebatara a seres queridos y como el agua barría literalmente sus casas levantadas con tenacidad y esfuerzo. En esta ocasión, la instantaneidad informativa canalizada por la pantalla chica y la oportuna actividad gubernativa y particular que acudieron con velocidad en amparo y auxilio

de los sobrevivientes, contribuyeron a mitigar la tragedia. Sin embargo, queda una secuela de reflexión y también, para qué negarlo, de censura. La primera, para recordar al hombre que nunca debe ignorar las leyes de la naturaleza y que siempre debe evitar confrontaciones; la segunda, para reprochar con vehemencia la actitud incalificable de algunas personas que incluyeron en los paquetes de ayuda prendas deterioradas, alimentos descompuestos y hasta objetos o utensilios desvencijados. Para quienes incurrieron en tan deleznable conductas bien cabe aplicarles la frase que el Pastor de Galilea empleó: "sepulcros blanqueados". En medio de tan repudiable actitud, felizmente circunscrita a un muy estrecho círculo, emerge con ribetes dignos de aplauso la generosa respuesta de la Juventud, desde la que milita en aulas de la Enseñanza Media hasta la que cursa en la Enseñanza Superior; la ayuda sin tregua que prestaron los hospitales, Cruz Roja, Bomberos, Carabineros y la eficiencia con que lo hizo el Ejército. Y en el marco de ese cuadro, la celeridad con que actuó el Presidente Aylwin y la diligencia incansable de su Ministro del Interior, Enrique Krauss. Y una lección para todos: la urgente necesidad de modernizar los canales de auxilio que el Estado fue creando desde cuando gobiernos anteriores surgió la Defensa Civil, hasta la tan cuestionada organización que ahora le ha reemplazado. Para todo Chile surge una nueva encrucijada, que se agrega a la precipitada baja del precio del cobre y a la disminución de precios de nuestros otros productos exportables: fruta, celulosa y productos del mar.

cos, o que no tuvieran alguna forma de lenguaje. Sólo significa que se guardaban sus pensamientos. Una posibilidad alternativa es que los "lenguajes" de los primeros homínidos hayan carecido de la estructura sintáctica que caracteriza a los lenguajes modernos. Quizás sea esta estructura la que apareció y se diversificó hace 40.000 años.

REFERENCIAS

- AARSLEFF, H. (1976). An outline of language-origins theory since the Renaissance. *Ann NY Acad. Sci.* **280**, 4-13.
- CAVALLI-SFORZA, L.L. (1991). Genes, peoples and languages. *Scientific American* **265**, 104-110 (noviembre)
- CAVALLI-SFORZA, L.L., PIAZZA A., MENOZZI P. & MOUNTAIN, J. (1988). Reconstruction of human evolution: bringing together genetic, archeological, and linguistic data. *Proc. Natl. Acad. Sci USA* **85**, 6002-6006.
- DIAMOND, J.M. (1988). Genes and the tower of Babel. *Nature*, **336**, 622-623.
- FOLEY, R.A. (1991). The silence of the past. *Natura* **353**, 114-115.
- FOSTER, M.L. (1978). The symbolic structure of primordial language. En Washburn S. y McCown E.R. (editores). *Perspectives in Human Evolution*. Benjamin/Cummings, Menlo Park, California, pp. 77-121.
- FOSTER, M.L. (1980). The growth of symbolism in culture. En Foster, M.L. y Brandes, S.H. (editores). *Symbol as Sense*. Academic Press, NY. Pp. 371-397.
- LAITMAN, J.T. (1986). L'origine du langage articulé. *La Recherche* **17**, 1164-1173.
- LEWIN, R. (1988). Linguists search for the mother tongue. *Science* **242**, 1128-1129.
- LIEBERMAN, P., CRELIN, E.S. y KLATT, D.H. (1972). Phonetic ability and related anatomy of the newborn and adult human, Neanderthal man, and the chimpanzee. *Amer Anthropol* **74**, 287-307.
- MATURANA, H. (1989). Lenguaje y realidad: el origen de lo humano. *Arch. Biol. Med. Exp.* **22**, 77-81.
- MORTON, J. (1992). Between brain and culture. *Nature* **355**, 31. Recensión del libro de M. Donald *Origins of the modern mind: three stages in the evolution of culture and cognition*. Harvard Univ. Press, 1991.
- THORNE, A.G. y WOLPOFF, M.H. (1992). The multiregional evolution of humans. *Scientific American* **266**, 28-33 (abril).
- VALLADAS, H., CACHIER, H., MAURICE, P., BERNALDO DE QUIROS F., CLOTTES, J., CABRERA VALDÉS, V., UZQUIANO, P. y ARNOLD, M. (1992). Direct radiocarbon dates for prehistoric paintings at the Altamira, El Castillo and Niaux caves. *Nature* **357**, 68-70.
- WILSON, A.C. y CANN, R.L. (1992). The recent african genesis of humans. *Scientific American* **266**, 22-27 (abril).



Enrique Manzur, vicedecano de la Facultad de Economía y Negocios; Pedro Munita, director económico administrativo de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias; Gloria Riquelme, jefa de Gabinete de Rectoría; Tomás Ureta, académico de la Facultad de Ciencias y Medalla Rector Juvenal Hernández Jaque, y Pilar Barba, directora de Pregrado de la U. de Chile.

