

# Chile y América Latina: la reducida dimensión de la ciencia

José J. Brunner

El total mundial de científicos e ingenieros por cada millón de habitantes era, en 1980, de 847. En América Latina esa cifra alcanzaba a sólo 253. En Chile, se ha calculado que alrededor de esa misma fecha existían aproximadamente 400 científicos y técnicos superiores por cada millón de habitantes. Este dato situaba a Chile sólo por debajo de Argentina y Uruguay, aunque también Cuba ocupa una posición mejor debido al alto número de técnicos en actividades de investigación y desarrollo.

En términos absolutos, sin embargo, el personal que en Chile se halla dedicado a estas actividades es reducido. A inicios de la presente década era de alrededor de 4.500, mientras en Brasil llegaba a 32 mil jornadas completas equivalentes y en Argentina y México a 18 mil personas considerando exclusivamente el personal de investigación.<sup>1</sup>

Chile gasta del orden de 100 millones de dólares anualmente en investigación y desarrollo. Una mitad, aproximadamente, corresponde al gasto ejecutado por las universidades<sup>2</sup>. Lo anterior significa que nuestro país gasta alrededor de un 0.5% de su Producto Geográfico Bruto (PGB) en actividades de investigación y desarrollo; cifra parecida a la de otros países de América Latina, pero que en el caso de Chile se ha mantenido sin alteraciones desde hace una década. Mientras, en otros países, como Brasil por ejemplo, ha venido creciendo sostenidamente. En los países desarrollados se gasta entre tres y cinco veces más que en América Latina por este mismo concepto como proporción de los respectivos PGB. Algunos países del bloque socialista, como la URSS y Checoslovaquia, gastan incluso una proporción más alta (superior al 4%) del PGB en estas actividades.

(1) Todas estas cifras deben ser tomadas con precaución. Muestran sólo magnitudes aproximadas y, frecuentemente, su base de comparación internacional es débil. Las anteriores han sido tomadas de Sagasti, Francisco y Cook, Cecilia: *Tiempos difíciles: ciencia y tecnología en América Latina durante el decenio de 1980*; GRADE, Lima, 1985.

(2) Véase Brunner, José J.: *Informe sobre la educación superior en Chile*; (en prensa, 1986).

## La ciencia en Chile

Las actividades científicas se iniciaron temprana pero débilmente durante el siglo pasado. Sólo la biología, entre las ciencias naturales, alcanzó un cierto desarrollo.<sup>3</sup> Recién con la modernización de las universidades comienza, efectivamente, la instalación de las ciencias en el país.

Actualmente, más de la mitad del personal científico se encuentra localizado en las universidades. El resto se sitúa en institutos públicos, en algunas empresas privadas y en centros académicos independientes. Desde el punto de vista de la inversión de recursos y de la dotación de equipos de investigación, es evidente que en nuestro país el Estado ha hecho los mayores esfuerzos por desarrollar esta actividad. La participación del sector privado nacional ha sido sintomáticamente escasa. Además, las instituciones académicas y los organismos públicos han podido atraer importantes montos de recursos y de colaboración técnica de parte de agencias extranjeras e internacionales para favorecer el desarrollo de la investi-

(3) Véase Courard, Hernán: *Notas sobre el desarrollo de la biología en Chile, 1750-1950*; Material de Discusión núm. 45, FLACSO, Santiago de Chile 1986.

gación científica en el país.

Una estimación relativamente ajustada y conservadora indica que en Chile la comunidad científica universitaria, en sus diversas disciplinas puras y aplicadas, naturales y sociales, alcanzaba una dimensión de alrededor de 2.600 investigadores a comienzos de esta década.<sup>4</sup> La distribución de este personal, sin embargo, es altamente desigual entre las diversas áreas del conocimiento. Un 39% se concentra en el área de la biología y de las ciencias médicas. Las demás ciencias naturales aportan un 22% del personal de investigadores, del modo siguiente: química, un 13%; física, un 4%; matemáticas, un 3%; y las ciencias de la tierra, un 2%. Las ingenierías concurren con un 10% del total; las ciencias del agro, con un 14%. Por fin, las ciencias sociales, las ciencias jurídicas y administrativas, la investigación educacional y en los campos de las humanidades, representan en conjunto un 15% del total. Sólo en el caso de las ciencias sociales y, parcialmente, en el campo de las investigaciones educacionales, ocurre que una proporción significativa de la comunidad científica se halla desmembrada, ubicándose una parte de ella en las

(4) Véase Brunner, José J., *op. cit.*



universidades y el resto fuera, en los centro académicos independientes.

Si se observa más de cerca la distribución y ubicación de los investigadores universitarios chilenos, se podrá constatar que se hallan localizados principalmente en algunas de las antiguas universidades, en este orden: Universidad de Chile, Universidad Católica de Chile, Universidad de Concepción, Universidad Austral de Chile, Universidad de Santiago de Chile (ex Técnica del Estado) y Universidad Católica de Valparaíso. En cualquier caso, puede decirse que sólo las cuatro primeras instituciones mencionadas agrupan números relativamente importantes de investigadores de jornada completa en varias áreas de trabajo, en tanto que en el resto, así

como en las demás universidades e institutos académicos del país, existen sólo unos pocos núcleos (a veces uno solo y en algunos casos ninguno) que tienen capacidad efectiva de producir ciencia.

De hecho, la actividad científica no requiere solamente cantidades de investigadores estadísticamente registrables. Además se necesita:

- que este personal sea suficientemente entrenado;
- que se encuentre agrupado en equipos de trabajo o, mínimamente, que tenga intercomunicación sistemática;
- que cuente con las facilidades necesarias (instituciones, recursos, laboratorios, bibliotecas, acceso a la producción contemporánea en su campo o línea de trabajo, etcétera);
- que pueda trabajar en un clima

apropiado y tenga condiciones compatibles con las exigencias de las profesiones científicas.

### Condiciones actuales

En Chile, las condiciones mencionadas se reúnen sólo de manera desigual y precaria. Veamos.

Se cuenta con una base de personal de investigación altamente calificado pero, como se indicó, este se halla muy desigualmente distribuido entre las áreas del conocimiento.

De hecho, en varias de ellas, o en subáreas y líneas de trabajo, el personal entrenado es escaso y, o se encuentra débilmente intercomunicado. Malamente puede hablarse en estos casos de la existencia de verdaderas comunidades científicas<sup>5</sup>.

Las facilidades de apoyo necesarias no siempre son lo que deberían. Se recordará, por ejemplo, como con ocasión del último gran sismo, los sismólogos chilenos reclamaron de la falta de instalaciones que les permitieran cumplir con decoro sus actividades de investigación. Muchas veces ocurre, por otro lado, que los laboratorios, instrumentos y bibliotecas son subutilizados o se duplican. Por último, es evidente que la actual etapa de restricción económica ha afectado a las labores científicas en el país, por

(5) Véase Academia de Ciencias del Instituto de Chile y Corporación de Promoción Universitaria: *Una visión de la comunidad científica nacional*; Corporación de Promoción Universitaria, Santiago de Chile, 1981.

### SABE QUE SABEN

“...Después del atentado que se hizo el 7 de septiembre para emboscar y asesinar al general Augusto Pinochet —el primer ataque de ese tipo contra su mandato—, las únicas alianzas que sobreviven en este país amargamente dividido, son de tipo táctico e inestable, forzadas por las circunstancias y plagadas de deudas y sospechas. El abismo entre los moderados y los izquierdistas en la oposición se agranda cada vez más, y las esperanzas moderadas de atraer a los líderes de las fuerzas armadas hacia algún tipo de diálogo han sido barridas nuevamente. Por el lado del gobierno, mucha gente, incluyendo a altos oficiales, ha sido compelida por el ataque contra el presidente a ponerse de lado de su línea de mano dura.”

Editorial de *The Economist*, Londres, 12 de septiembre de 1986, según traducción de *El Mercurio*, Santiago de Chile, 16 de septiembre de 1986, que reproduce también el original en inglés y, sin embargo, omite en castellano la frase final del párrafo citado: “pero saben ahora que está conduciendo a Chile a un callejón sin salida y el general Pinochet sabe que saben”.

## La U: nuevos desafíos

### Ricardo Brodsky

La evolución del conflicto universitario en este año ha estado marcada por la elección de decanos en casi todas las facultades de la Universidad de Chile. Es un paso fundamental en el camino emprendido en vistas a recuperar su autonomía y posibilitar su democratización. A la vez, la situación creada encierra nuevos desafíos para la comunidad universitaria.

Los avances han sido fruto de un complicado cuadro de fuerzas al interior de las universidades, en donde no siempre cada actor ofrece lo que, en principio, se esperaría. En efecto, si bien es cierto que la movilización estudiantil ha sido el marco en el que —y producto del cual— los cambios han debido realizarse, no es menos cierto que la FECH ha carecido de una propuesta consistente en este terreno, cediendo toda la iniciativa y dirección a los académicos, especialmente a la AAUCH.

Por su parte, éstos han buscado permanentemente una transformación de la actual realidad universitaria utilizando por un lado los escasos mecanismos de cambio que posibilita la institucionalidad vigente y, por otro, procurando un acuerdo con la autoridad que permita una transición acelerada y ordenada hacia un régimen de plena autonomía universitaria.

Mientras, el general Soto ha jugado hábilmente las cartas de un proceso de institucionalización. Por un lado, ha buscado aplicar y hacer eficiente el Estatuto vigente, impulsando un conjunto de normas (Carrera Académica, Consejos de Facultad, etcétera) que apuntan a "normalizar" o al menos a crear mecanismos institucionales de par-

ticipación, los que si bien son muy restrictivos y dependientes de la voluntad del rector, al menos dan la apariencia de un proceso de apertura. Por otro, y sobre todo después de la traumática experiencia del decano Poblete en Ingeniería, Soto ha tratado de encauzar las demandas del cuerpo académico en el marco del Estatuto vigente, sin provocar enfrentamientos innecesarios ni con los académicos ni con los estudiantes. La aceptación de los decanos elegidos en Medicina y Arquitectura por los respectivos claustros, es significativa en tal sentido.

Los cambios obtenidos son importantes: decanos y directores de Departamento elegidos, algunos Consejos Normativos, claustros académicos más o menos constituidos, organización en los tres estamentos más o menos consolidada. Sin embargo, es evidente que son insuficientes.

Su precariedad deriva de dos hechos fundamentales: primero, no se ha obtenido la elección del rector por parte de los académicos y, segundo, ninguno de los cambios ha quedado sancionado por una modificación del actual Estatuto, vale decir, desde el punto de vista del reglamento, los decanos siguen siendo designados por el rector; los directores de Departamento siguen siendo designados por el decano, los Consejos siguen siendo meramente consultivos y la Junta Directiva, que depende y obedece la voluntad del rector-delegado, sigue estando por sobre el Consejo Superior, organismo que agrupa a los decanos. En definitiva, mientras no se terminen los rectores-delegados y no se modifique sustancialmente el

actual Estatuto, todo lo obtenido estará dependiendo de la buena o mala voluntad del interventor. En otras palabras, no se habrá recuperado la autonomía universitaria.

Sería absurdo y torpe, sin embargo, desechar lo obtenido. Entre otras razones, porque posibilita muchas de las aspiraciones de los universitarios, aprovechando los espacios de participación y autonomía recuperados: la modificación de ciertos programas de estudio, la realización de concursos públicos, la reorientación de ciertas carreras o departamentos, la ejecución de programas de extensión desde las facultades, la dirección de la investigación, la recuperación del Canal de TV, son tareas que podrían emprenderse desde ya, utilizando adecuadamente los espacios arrancados a la intervención.

Junto con ello, la AAUCH y la FECH deberían impulsar a los decanos a plantear la necesidad de elegir a un nuevo rector, que exprese la voluntad de la comunidad universitaria y consolide los cambios que de hecho han ocurrido. Un conflicto entre el Consejo Superior y el rector-delegado sería irresistible para este último, a condición de que el primero cuente con una propuesta viable de salida y que ésta sea respaldada por la comunidad universitaria, expresada en el Claustro Pleno.

La AAUCH no puede ahora descansar sobre los laureles. Su tarea es encabezar una propuesta de cambio. La FECH por su parte, debe recuperar el tiempo en lo que a propuesta universitaria se refiere y asumir un papel que no se limite a la dimensión agitativa. (X)

igual a las remuneraciones de los investigadores como su acceso a materiales imprescindibles para su trabajo.

Por último, el clima universitario no es hoy estimulante para la creación científica. Muchos investigadores han emigrado buscando me-

jores horizontes o, cuando han podido, se ha trasladado al sector privado. En particular, los científicos sociales han vivido estos años primero la destrucción de muchas de sus instituciones universitarias y, después, bajo la constante vigilancia u hostilidad impuesta por el régimen. En general, no ha exis-

tido un sistema nacional que reconozca y fomente la labor de los investigadores, como en cambio existe en países de la región (Brasil, México y Argentina). La carrera de los académicos es difusa y no se halla regulada con criterios que atiendan exclusivamente al mérito de las personas. (X)



### Productividad científica

No existen indicadores que permitan medir satisfactoriamente la producción y productividad de los científicos de un país. Uno de los medios que frecuentemente se emplea es el de las publicaciones científicas originadas en el respectivo país y que se encuentran registradas por el *Science Citation Index* (SCI).

Así, por ejemplo, se ha establecido que el año 1973 los países del Tercer Mundo aportaron en su conjunto sólo el 5% del total de artículos registrados por ese *Index*. La región latinoamericana y del Caribe contribuyó con el 26.9% dentro de ese pequeño aporte tercermundista. Ese año, sólo la India y la Argentina de entre los países del Tercer Mundo se ubicaron entre los 25 países más productivos del mundo en materia de publicaciones científicas registradas. En 1978, sólo el 1% de los artículos registrados por el SCI (que sea, 3.100 artículos) tenían por primer autor alguien localizado en

América Latina. Sólo cinco países (Brasil, Argentina, México, Chile y Venezuela, en ese orden) contribuyeron ese año con un 92% de los artículos provenientes de la región.

El número de autores que publican artículos registrados internacionalmente ha crecido en la región entre 1978 y 1986. En Argentina ha pasado de menos de mil a más de 1.500. En Brasil, de alrededor de 1.400 a cerca de 2.500. En Chile prácticamente se ha doblado, pasando de quinientos a mil durante el período.

Si consideramos ahora el número de artículos (no de autores) registrados internacionalmente, veremos que el año 1981 el *Current Bibliographic Directory* registra para América Latina y el Caribe un total de 7.230 artículos, correspondiendo a Brasil el 27.7%, a Argentina el 23%, a México el 17.3%, a Chile el 16.2% y a Venezuela el 6.1%. Del total de artículos originados en Chile (1.174), un 81.3% corresponde a la biología y las ciencias médicas. En estos términos, sólo las contribuciones de la química y de la astronomía tienen una relativa incidencia (cada una representa alrededor de un 5% del total), pero en el caso de la astronomía debe considerarse la contribución de investigadores extranjeros estacionados en Chile.

Las universidades contribuyen en el caso chileno con una gran proporción de los artículos registrados

(6) Véase Krauskopf, Manuel; Pessot, Rafael; Vicuña, Raúl: *Science in Latin America. How much and along what lines*; en *Scientometrics*, vol. 10, n. 3-4, 1986. Krauskopf, Universidad Austral de Chile.

internacionalmente. Durante los últimos tres años (1983, 1984, 1985), la Universidad de Chile da origen a alrededor de 46% del total de artículos que provienen del sistema universitario; la Universidad Católica de Chile contribuye con un 25% aproximadamente; la Universidad de Concepción con un 10%; la Universidad Austral de Chile con aproximadamente el 9%. O sea, estas cuatro universidades dan lugar al 90% de los artículos con origen en las universidades chilenas que poseen registros internacional<sup>8</sup>.

Es evidente que el uso de indicadores como los empleados aquí subrepresentan gruesamente la producción en las ciencias aplicadas y en las ciencias sociales, cuya organización disciplinaria se halla menos internacionalizada y cuyos productos tienen, por lo general, una relevancia local que les hace preferir, asimismo, medios locales de publicación. (Sólo unas pocas revistas chilenas del campo de la biología y de las ciencias médicas se encuentran incorporadas, por ejemplo, al SCI). Con todo, este tipo de cifras permite cuantificar la magnitud del esfuerzo que el país hace en algunos terrenos de la ciencia y medir comparativamente su incidencia.

En cualquier caso, es claro que las ciencias en Chile tiene su sede principal en las universidades, con excepción de algunas líneas de la investigación aplicada y de algunas disciplinas de las ciencias sociales, y que su rendimiento en términos internacionales es significativo, aunque proporcionado al escaso

(8) Comunicación gentil del doctor Manuel Krauskopf, Universidad Austral de Chile.

### LO QUE NO SE SABE

“Ancud (Alberto Soto). Un inesperado final tuvo el Te Deum de acción de gracias celebrado ayer en esta ciudad al retirarse las autoridades provinciales y comunales, debido a las duras críticas expresadas por el obispo de la diócesis en contra del Gobierno.

(...) La ceremonia la inició el sacerdote Amado Garay con una lectura bíblica, continuándola el obispo Ysern, quien desde el comienzo de su homilía adoptó una postura crítica hacia las autoridades de Gobierno, señalando entre otros conceptos, que ante la situación que afecta al país en estos momentos, él en su calidad de Ministro de Dios, no puedo hacer comedia ni decir mentiras. En Chile —dijo—, no se sabe a quien le tocará ser asesinado ahora. No existe justicia, sí mucho odio y violencia, que aumenta día a día. Agregó que en el país no había una convivencia pacífica y que en alguna medida las autoridades de Gobierno tenían responsabilidad de lo que los chilenos sufrían.”

*El Mercurio*, Santiago de Chile, 19 de septiembre de 1986.

tamaño de la comunidad científica nacional y a los pocos recursos que el país destina a estas actividades. Países con una población comparable a la chilena, pero más desarrollados, como Noruega por ejemplo, tienen una productividad internacional mucho más alta. Así, por ejemplo, en 1983 el número de autores que publicaron artículos registrados internacionalmente fue en ese país tres veces superior al de Chile. Asimismo, debe constatar que el deterioro del clima universitario y la estrechez de los recursos que le son destinados por el Estado a partir de 1981<sup>9</sup>, inciden negativamente en el desenvolvimiento de las actividades de investigación.

La creación en los últimos años de un Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología ha significado un paso adelante en la organización de las ciencias en el país, por cuanto establece las bases de un mecanismo competitivo de financiamiento donde, se supone, los investigadores concursan bajo el exclusivo mérito de sus proyectos, los que son evaluados por sus pares. Por ahora, los recursos que distribuye el Fondo son todavía escasos; la publicidad de sus procedimientos es insuficiente y su operación refuerza los patrones de concentración y desigualdad existentes a nivel del sistema científico nacional. En efecto, el año 1983 el Fondo aprobó proyectos por un total de 42 millones de pesos, de los cuales un 45% correspondió a la Universidad de Chile, un 19% a la Universidad Católica de Chile y el resto a otras universidades y organismos no universitarios (pero en proporción muy pequeña).<sup>10</sup>

(9) En efecto, las universidades chilenas han perdido ingresos en un 45.6% en términos reales, entre 1981 y 1986, por concepto de la evolución negativa de los aportes fiscales directo e indirecto. Véase Arriagada, Patricio: *Financiamiento universitario*; documento presentado al seminario sobre *La universidad chilena: crisis y desafío*, organizado por las Asociaciones de Académicos de la V Región, Valparaíso, mayo de 1986.

(10) Majluf, Nicolás: "Panorama nacional de la investigación. Un punto de vista"; en Dirección de Investigación, Universidad Católica de Chile: *La Investigación en la Universidad Católica, 1975-1984*; Universidad Católica de Chile, 1985.

## Especialización forestal: medio ambiente y población

Aarón Cavieres y Vicente Paeile

El sector forestal, de acuerdo a las ventajas comparativas que ofrecía, constituyó uno de los sectores privilegiados por el proyecto económico neoliberal que procuró acentuar la especialización productiva de la economía chilena. Ello provocó cambios profundos en la organización actual de la producción del sector y una gran expansión de las plantaciones de pino insigne. Estas superan hoy un millón de hectáreas, siendo Chile el país con la mayor extensión plantada de esta especie originaria de California.

De esta manera, el control de la actividad forestal pasó a grandes empresas ligadas a los conglomerados financieros, que se apropiaron de la infraestructura estatal a precios subvalorados. En conjunto controlan hoy más del 50% de la superficie de plantaciones y han recibido el grueso del subsidio a la forestación, el mayor asignado por el Estado a algún sector productivo, siendo superior a US\$ 50 millones.

Tal situación, unida a la ausencia de políticas de planificación espacial en el sector, y a la asignación indiscriminada del subsidio, generó un crecimiento inorgánico de las plantaciones, que cubrieron no sólo los suelos aptos, sino que también suelos agrícolas, praderas, viñedos y, según estimaciones confiables, alrededor de 400 mil hectáreas de bosque nativo.

Ello generó diversos efectos negativos de gran significación, que involucran tanto a la población del sector forestal como el medio ambiente.

Así, la masiva destrucción de bosque nativo conlleva no sólo a la pérdida de recursos maderables, sino además la disminución de la base productiva y de trabajo tradicional (carboneo, pastoreo, agricultura y otros) para las unidades campesinas locales.

Otros efectos ambientales de esta especialización productiva han sido: sequía estival en las áreas forestales por la mayor ineficiencia

hídrica de las nuevas masas forestales; disminución de la cantidad y diversidad de la fauna; contaminación de las áreas forestales con biocidas de alta peligrosidad de uso prohibido en otros países (entre otros, herbicidas que contienen dioxina, que ocasionó el desastre de Bhopal, en India).

A los efectos ambientales se suman las políticas administrativas de las grandes empresas —entre éstas la expulsión masiva de la población rural desde los predios plantados—, generando un contexto que dificulta la vida campesina y fundamentalmente provoca su reubicación de manera brutal y pauperizante. La población rural expulsada de las áreas forestales engrosa poblados rurales donde vive hacinada junto a otros migrantes, constituyendo lugares de abastecimiento de mano de obra temporal para los contratistas forestales.

En síntesis, la especialización productiva del sector forestal ha generado distintas dinámicas que, involucrando tanto al ambiente como la población rural, han tendido a:

- a) modificar sustantivamente el paisaje rural de la zona centro sur, haciéndolo más homogéneo y artificial;
- b) alterar el funcionamiento de los ecosistemas, disminuyendo su diversidad e incrementando su aridez;
- c) polucionar las áreas forestales;
- d) disminuir la capacidad de sustentación del medio rural forestal;
- e) pauperizar a la población rural obligándola a emigrar o disminuir sus niveles de vida y;
- f) reordenar el poblamiento rural, tendiendo a circunscribirlo a poblados semiurbanizados con altos niveles de hacinamiento y malas condiciones de vida, en los que las grandes empresas forestales se abastecen de mano de obra temporal. ❧