

VI Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2004.

# **Líneas de investigación en el Centro Atómico Bariloche: ¿ciencia hipernormal?.**

Marisa C. García.

Cita:

Marisa C. García (2004). *Líneas de investigación en el Centro Atómico Bariloche: ¿ciencia hipernormal?.* VI Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-045/41>

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*

Líneas de investigación en el Centro Atómico Bariloche: ¿ *ciencia hipernormal*?

(Versión preliminar)

Marisa C. García

(CONICET-Universidad Nacional del Comahue- Fundación Bariloche)

margazeta@infovia.com.ar

## Resumen

Diversos autores como Vessuri (1983) y Kreimer (2000) han señalado que las comunidades científicas en los países periféricos tienden a adoptar estrategias de investigación de tipo conservador. En tal sentido, estos autores sostienen que la falta de recursos materiales y humanos da lugar a líneas de investigación subsidiarias de aquellas en las que se trabaja en los centros de investigación hegemónicos en el campo disciplinar. De este modo, los científicos de los países periféricos se especializarían en aquellos problemas que dentro de los límites de la *ciencia normal* (Kuhn, 1999) quedarían aún por resolver. En términos de Lemaine desarrollarían sus investigaciones en el campo de la *ciencia hipernormal* (Lemaine, 1980). A partir de estos supuestos, el presente trabajo explora las líneas de investigación desarrolladas por diferentes divisiones del Centro Atómico Bariloche (CAB), con el propósito de indagar que vínculos se establecen en este nivel con las comunidades científicas de los países centrales.

## Introducción

El presente trabajo se enmarca en una investigación en curso sobre el Centro Atómico Bariloche (CAB) cuyo propósito es reconstruir los procesos de conformación y consolidación de dicha comunidad científica. Aquí en particular se pretende dar cuenta de algunos de los factores que orientaron las trayectorias de los diferentes grupos de investigación del área de física, en especial aquellos vinculados con las características que adquiere la práctica científica en la periferia. En primer lugar, se exponen brevemente algunos modos de abordar la especificidad local de la ciencia en la periferia. A continuación se presentan los procesos que derivaron en la conformación del CAB y su inserción en el proyecto científico-tecnológico de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). En tercer lugar, se indagan, a la luz de los aportes teóricos considerados, las líneas de investigación del CAB en sus comienzos y el modo en que las mismas se han ido modificando en los últimos años, por un lado, a partir del desmantelamiento del sector nuclear nacional y por el otro, en relación con los procesos de transformación de la práctica científica contemporánea. Por último, a modo de conclusión, se señalan algunas limitaciones de los conceptos de *ciencia hipernormal* e *integración subordinada* para dar cuenta de la especificidad local en este caso particular.

## 1. Ciencia y periferia: distintos abordajes

El estudio de las especificidades locales de la práctica científica en países en vías de desarrollo ha sido abordado desde diferentes perspectivas e intereses y a partir de diversos conceptos. Los primeros trabajos en esta línea se fundamentan en enfoques de corte eurocentrista y difusionista y pretenden aprehender el fenómeno a partir de conceptos como el de *ciencia colonial* (Basalla, 1967). Estos enfoques presentan dos problemas fundamentales: por un lado, la idea de difusión de la ciencia occidental implícita en los mismos no permite dar cuenta de la producción de conocimiento local autónoma y, por el otro, su énfasis en la ciencia implica el descuido de las dimensiones tecnológicas y productivas que a ella se vinculan (Sagasti, 2003).

En las últimas décadas, la metodología difusionista, característica de estas perspectivas, ha ido cediendo terreno ante enfoques cuyo objeto de estudio es la especificidad local. En esta línea, Cueto (1989) cuestiona el concepto de ciencia periférica y propone como alternativa a dicha categoría las de *ciencia en la periferia* y *ciencia de excelencia en la periferia*, intentando construir una perspectiva relacional antes que esencialista. El autor pretende de esta manera señalar la existencia de modos de producción de conocimiento locales que no constituyen necesariamente síntomas de atraso, sino que son resultantes de la cultura de los diferentes países y de sus relaciones con la comunidad internacional. Si bien en el caso del concepto de *ciencia en la periferia* parece efectivamente escapar a las limitaciones de los enfoques difusionistas, la noción de *excelencia* remite a parámetros impuestos por los principales centros de investigación y pierde por lo tanto parte de su carácter relacional (Kreimer, 2000).

Por su parte, Vessuri (1983) enfoca la problemática a partir del establecimiento de la distinción de tres niveles en los que se manifiesta la condición periférica: el nivel de los conceptos científicos, el nivel de los temas de investigación y el nivel de las instituciones. En el primero de estos niveles la autora destaca el carácter conservador de las comunidades científicas en la periferia, quienes por falta de recursos o debido a su posicionamiento en relación con las comunidades de los países centrales, se especializan en la denominada *ciencia normal* (Kuhn, 1999) o *hipernormal* (Lemaine, 1980), es decir, en la resolución de problemas planteados en el marco de un paradigma definido en los centros de investigación hegemónicos en el campo disciplinar, antes que en la generación de nuevas teorías o conceptos. En el segundo nivel, la autora indica una tendencia a la elección de temas vinculados con posibles aplicaciones tecnológicas antes que aquellos que podrían definirse estrictamente como ciencia básica. Por otra parte, en cuanto a la dimensión institucional, Vessuri sostiene que es en este nivel donde se tornan más visibles las disputas de poder y la inestabilidad de las estructuras sociales que las sustentan.

En una línea cercana a la de Vessuri, Kreimer (2000) propone la idea de *integración subordinada* para dar cuenta de los modos de articulación de las comunidades científicas en la periferia en la comunidad disciplinar internacional. El autor sostiene que los mecanismos de integración de las comunidades científicas en la periferia las ubican en una posición de subordinación respecto de las comunidades del *core-set* (Collins, 1981) disciplinar, en la que se limitan a resolver problemas planteados en dicho ámbito. En este sentido, las categorías de *ciencia hipernormal* e *integración subordinada*, parecen mostrar dos facetas de un mismo fenómeno, en la medida en que los mecanismos de *integración subordinada* tienden a suponer líneas de investigación caracterizables como *hipernormales*. Sin embargo, cabría preguntarse,

por un lado, si la posibilidad de estar integrado –aunque sea de forma subordinada– no habilita a las comunidades científicas en la periferia a contribuir en áreas sustantivas del conocimiento y desarrollar aspectos novedosos en su campo disciplinar, especialmente cuando éstos no están aún fuertemente consolidados y por otro lado, si es posible desarrollar líneas de investigación *hipernomales* sin que esto implique ningún tipo de integración.

Considerando estas nociones y su articulación analítica se indagan a continuación algunos aspectos relevantes de los procesos de conformación y desarrollo de las líneas de investigación de física del CAB.

## 2. A cerca del Centro Atómico Bariloche y sus primeras líneas de investigación

El CAB es una dependencia de la CNEA, cuyos orígenes se vinculan con la cancelación del Proyecto Huemul<sup>1</sup> en 1952. Si bien el primer intento de crear en S. C. de Bariloche un instituto de enseñanza de física con el objeto de aprovechar las instalaciones y equipos anteriormente destinados a dicho proyecto no prosperó, en abril de 1955 se firmó el acta de convenio entre la CNEA y la Universidad Nacional de Cuyo y en el mes de agosto, bajo la dirección de J. A. Balseiro, comenzó sus actividades en la Planta Experimental de Altas Temperaturas (PEAT) el Instituto de Física Bariloche (IFB). Luego de dos años de funcionamiento del IFB, en 1957, la PEAT comenzó a denominarse Centro Atómico Bariloche y en 1975 el IFB fue rebautizado como Instituto Balseiro (IB).

La creación del instituto estuvo orientada a cubrir la necesidad de recursos humanos de la CNEA en el marco del desarrollo del sector nuclear nacional. En tal sentido su objetivo central fue la formación de profesionales altamente calificados en el campo

de la física nuclear y del estado sólido que suplieran los requerimientos de personal para el desarrollo de actividades tanto científicas como tecnológicas.

De forma paralela a la conformación y consolidación del IFB se desarrollaron diversas líneas de investigación que derivaron en la década del '60 en las primeras divisiones de física de investigación del CAB: Bajas Temperaturas, Resonancia Magnética, Neutrones Rápidos -actualmente Colisiones Atómicas-, Física de Metales y una División de Física Teórica. En los procesos de conformación de estas primeras líneas de investigación convergieron fundamentalmente dos factores: por un lado, la garantía de continuidad de sus líneas de investigación ofrecida por la CNEA a los docentes que se incorporaron al IFB y, por el otro, la visita de especialistas en diversas áreas que estimularon el desarrollo de nuevas líneas de trabajo. En ambos casos, la selección de los profesionales a contratar se definió en función de intereses específicos de la CNEA y, en consecuencia, las líneas de investigación del CAB estuvieron moldeadas de acuerdo con dichos intereses. De este modo, puede observarse un fuerte énfasis en la formación de capacidades experimentales, especialmente en física nuclear y física de metales. Esta inserción en el proyecto científico- tecnológico de la CNEA implicó una adecuación de la tradición académica universitaria nacional de la cual provenía la mayor parte de los docentes- investigadores a un modelo institucional diferenciado de las estructuras organizativas tradicionales, tanto del campo disciplinar como de otras disciplinas.

El proyecto científico-tecnológico de la CNEA constituyó tanto por su fundamentación como por sus resultados exitosos a largo plazo un caso singular dentro de la ciencia en la periferia. En cuanto a los presupuestos que los sustentaban, resulta un ejemplo claro de las políticas estatales orientadas a generar desarrollo tecnológico autónomo en países periféricos. A partir de una concepción

lineal de la innovación<sup>ii</sup> y en el marco de lo que Dagnino y Thomas han denominado modelos ofertistas-vinculacionistas (Dagnino; Thomas, 2000)<sup>iii</sup>, la CNEA y el CAB-IB desarrollaron líneas de investigación orientadas a estimular el desarrollo tecnológico autónomo antes que a promover una inserción en un campo disciplinar específico en ciencia básica. Estos presupuestos que delinearon la política de la CNEA y del CAB posicionaron a dichas instituciones no sólo en lo relativo a la utilidad de la investigación científica para el desarrollo del sector productivo, sino también en las discusiones sobre la innovación tecnológica y la viabilidad de la investigación básica experimental en países en vías de desarrollo.

### 3. El Centro Atómico Bariloche hoy: nuevos escenarios nacionales e internacionales

En los últimos años el perfil institucional y las líneas de investigación del CAB se han modificado a partir de la emergencia de nuevos escenarios nacionales e internacionales. Por una parte, los efectos de la ausencia de una política de desarrollo del sector nuclear y del desmembramiento de la CNEA en el marco de la Reforma de Estado en la década del '90 tornaron necesario generar estrategias de adaptación que implicaron el desarrollo de nuevas líneas de investigación y requirieron la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento. En este marco, han tendido a distinguirse con mayor nitidez las tradiciones<sup>iv</sup> particulares que a lo largo de los años han ido gestándose en los diferentes grupos de trabajo, al operar como telón de fondo de la definición de los modos en que éstos se garantizan la continuidad de sus investigaciones y su inserción en la comunidad disciplinar internacional.

En la actualidad el departamento de física del CAB cuenta con siete grupos de trabajo, conformados por entre ocho y dieciséis investigadores. Ellos son Bajos

Temperaturas, Resonancias Magnéticas, Colisiones Atómicas, Física de Metales, Física Estadística, Teoría de Partículas y Campos y Teoría de Sólidos. Forman parte también de dicho departamento, tres áreas de trabajo de incipiente desarrollo en las que trabaja un número reducido de investigadores. Entre ellas se cuentan Propiedades Ópticas, Fusión Nuclear y Física de Plasmas y Aplicaciones Forenses de la Física. Puede observarse han ido desarrollándose, de forma contrapuesta al perfil experimental original de la institución, las líneas de investigación en física teórica, pasando de una única división ocupada fundamentalmente de Teoría del Estado Sólido a tres grupos de investigación diferenciados y consolidados. Asimismo, cabe destacar especialmente el desarrollo de áreas no ligadas a la física nuclear tales -como la de Física de Partículas- que en los últimos años han crecido en número de investigadores, becarios y subsidios.

Por otra parte, las líneas de investigación del CAB se han ido adaptando a las transformaciones de los procesos de producción de conocimiento de las últimas décadas, tales como la generalización del trabajo en colaboración en tanto pauta organizativa de la práctica científica y de la publicación de resultados como modalidad de difusión y evaluación generalizada.

La extensión de las colaboraciones, vinculada con factores internos como la especialización disciplinar y la multidisciplinaridad (Gibbons et al, 1997), así como con factores externos como la globalización económica y cultural y la expansión y abaratamiento de las comunicaciones virtuales y reales (Sebastián, 2000), ha significado para las comunidades científicas en la periferia la ampliación de sus posibilidades de integración en la comunidad disciplinar internacional. En este sentido, facilitan el acceso a recursos humanos y materiales y brindan la posibilidad de alcanzar colectivamente ciertos objetivos de forma más rápida o eficaz. A pesar

de responder a estos factores instrumentales de este tipo, se reconocen también componentes tradicionales e incluso afectivos que conectan a científicos, grupos, instituciones y naciones en proyectos de colaboración, tal como puede percibirse en los vínculos establecidos por los diferentes grupos de trabajo del CAB. Los proyectos en colaboración se sustentan en su gran mayoría en las diferentes tradiciones de los grupos de investigación y los vínculos que, en el marco de las mismas, sus miembros han ido desarrollando a lo largo del tiempo con laboratorios en diferentes países del mundo. De este modo, las tradiciones de cada grupo, que involucran aspectos sociales y epistémicos específicos, condicionan el establecimiento de diversas redes de conocimiento. Estos condicionamientos se traducen en la tendencia a privilegiar en algunos casos la interacción con laboratorios que comparten la condición de periferia disciplinar –especialmente aquellos de países latinoamericanos o de Europa oriental- y en otros a desarrollar vínculos con los laboratorios reconocidos como centrales en el campo. De este modo, la existencia de diversas estrategias de interacción con la comunidad disciplinar internacional da lugar a diferentes condiciones de integración. En tal sentido, aquellas divisiones cuyas principales relaciones se establecen con laboratorios de punta en países centrales, si bien están integrados, pudiendo acceder a recursos materiales y humanos con los cuales difícilmente pudieran contar, así como a una mayor visibilidad al trabajo que realizan, lo hacen una posición de subordinación. Por otra parte, los vínculos que se establecen con laboratorios ubicados en países de recursos similares se caracterizan por su horizontalidad, si bien aumentan en menor medida las capacidades humanas y materiales de los grupos.

En el nivel de las publicaciones -el número de trabajos publicados, las revistas en las que son publicados, la presencia de autorías colectivas o no- la diferenciación intergrupala parece desdibujarse. En todas las áreas de trabajo del área de física del CAB se observa un crecimiento sostenido del número de publicaciones en general, así como en coautoría, derivado en algunos casos de una mayor interacción al interior de los grupos y en otros de la extensión de las interacciones con pares de otras comunidades científicas. Cabe destacar, que tan sólo en un reducido número de los casos el incremento de los trabajos en coautoría se derivó de una mayor interacción entre grupos. Asimismo, todos los grupos de trabajo del área de física tienden a publicar en las más prestigiosas revistas en su especialidad, tales como *Physical Review*, *Physica* o *Journal of Physics*. Sin embargo, se registran pocas publicaciones en revistas como *Nature* o *Science*, aquellas consideradas como de mayor impacto en la comunidad científica internacional. Dentro de este pequeño número, el grupo de investigación que presenta un mayor número de publicaciones es aquel que ha desarrollado estrategias de integración que le han permitido vincularse con los laboratorios insertos en el *core-set* disciplinar<sup>v</sup>. Por último, cabe destacar que en ciertos casos en los que se han publicado artículos de alto impacto en diferentes áreas, la tasa de citas es baja, en cuanto ese mismo tema es desarrollado por científicos de los principales centros disciplinares, según lo reconocen los propios científicos.

#### 4. Consideraciones finales

A partir de este breve recorrido por algunos aspectos de las trayectorias de los grupos de investigación del CAB, es posible señalar que la noción de *ciencia hipernormal* parece mostrar algunas limitaciones a la hora de dar cuenta de la

características específicas que adquiere la práctica científica en este caso en particular. Por un lado, resulta un concepto difícilmente aplicable a la producción de tecnología o de conocimiento científico orientado a la aplicación, en la medida en que, en principio, se acota a factores internos de la práctica científica desdibujando su articulación con dimensiones tecnológicas, productivas y sociales. Por otra parte, dicha noción no posibilitaría dar cuenta de la heterogeneidad propia de la comunidad científica considerada, en la medida en que, si bien permite iluminar algunos aspectos de las prácticas desarrolladas por ciertos grupos en el contexto actual del CAB, las estrategias adoptadas en la primera etapa de dicha institución -cuya continuidad se percibe en algunos grupos de investigación- debería describirse en términos de una búsqueda de generar capacidad de producción de conocimiento autónomo antes como la aceptación de un lugar preestablecido dentro de la división mundial del trabajo científico.

Asimismo, de igual manera que la noción de *integración subordinada*, la de *ciencia hipernormal* parecería eliminar la posibilidad de generación de conocimientos originales en contextos periféricos. En este sentido, considerando el escenario actual cabría reconsiderar la aplicación de dicha categoría en la emergencia de nuevos campos disciplinares cuyos problemas están comenzando a ser planteados -como el de la nanotecnología- y en los cuales las comunidades científicas en la periferia podrían encontrar nuevos mecanismos de integración que trasciendan tanto la “hipernormalidad” como la “subordinación” a la comunidad científica internacional.

## 5. Bibliografía

Albornoz, M.; Kreimer, P.; Glavich, E. eds. (1996), *Ciencia y sociedad en América Latina*. Buenos Aires: Universidad de Quilmes.

- Albornoz, M. (2002), "Situación de la ciencia y la Tecnología en las Américas". Documento de trabajo Nro. 3. Buenos Aires: Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación superior.
- Basalla, G. (1967), "The Spread of Western Science". *Science*, Vol. 156, May, 611-622.
- Collins, H.M. (1981), "Stages in the Empirical Programme of Relativism". *Social Studies of Science*, 11: 3-10.
- Dagnino, R.; Thomas H. (2000), "Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericanas". *Espacios. Revista Venezolana de gestión tecnológica*, Vol. 21 (2).
- Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H.; Schwartzman, S.; Scott, P.; Trow, M. et al.(1997), *La nueva producción del conocimiento*. Pomares-Corredor: Barcelona.
- Sebastián, J. (2000), "La Cultura de la Cooperación en la I+D+I", *Espacios*, Vol.21 (2).
- Kragh, H. (1989), *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona: Crítica.
- Kreimer, P. (2000), "Ciencia y periferia: una lectura sociológica". En Montserrat, M. (comp), *La ciencia en la Argentina entre siglos, textos, contextos e instituciones*, Buenos Aires: Manantial.
- Krishna, V.V. (1999), "Science and Globalisation: Implications for Developing Countries", INES NEWSLETTER No. 25, May
- Kuhn, T. (1999), *La estructura de las revoluciones científicas*. Bueno Aires: Fondo de Cultura.

Lemaine, G. (1980), "Science normale et science hypernormale. Les strategies de differentiation et les strategies conservatrices dans la science." *Revue française de Sociologie*, XXI.

Sebastián, J. (2000), "La Cultura de la Cooperación en la I+D+I", *Espacios*, Vol.21 (2).

Sagasti, F., et.al. (2003), *The Sisyphus Challenge: Knowledge, Innovation and the Human Condition*. Lima: 21<sup>st</sup> Century FORO Nacional / Internacional.

Vessuri, H. (1983), *La ciencia periférica*. Caracas: Monte Ávila.

---

<sup>i</sup> El Proyecto Huemul, dirigido por el físico austriaco Ronald Richter, garantizaba la posibilidad de brindar energía barata a partir del proceso de fusión nuclear controlada -un procedimiento que no ha sido logrado exitosamente en ningún país del mundo- y contaba con el respaldo irrestricto del Presidente J. D. Perón. Tras sucesivas evaluaciones que indicaron el carácter fraudulento de los experimentos llevados adelante por Richter en la Isla Huemul, el proyecto fue cancelado en 1952.

<sup>ii</sup> Dicha concepción se consolidó como hegemónica a partir de la culminación de la segunda guerra mundial y supone que el desarrollo tecnológico resulta de un proceso secuencial que se inicia con la investigación básica teórica y experimental.

<sup>iii</sup> En el marco de estos modelos los procesos de innovación estarían asegurados por la presencia de una oferta clara y una estrategia vincucionista que garantizaría que los desarrollos en C&T llegaran a los potenciales usuarios (Dagnino y Thomas, 2000).

<sup>iv</sup> Se considera la noción de tradición como "un ámbito socio-cognitivo que se va estructurando históricamente a través de las relaciones intergeneracionales, en los lugares de trabajo y marcos institucionales" (Kreimer, 2000:195).

<sup>v</sup> Se trata del grupo de trabajo Bajas Temperaturas, algunos de cuyos miembros han publicado en más de una oportunidad sus trabajos en la revista *Nature*. (*Nature* 396, 1998, *Nature*, 405, 2000).