

### *Nota biográfica*

*V.V. Krishna es profesor asociado de Política científica, Centre for Studies in Science Policy, Jawaharlal Nehru University, Nueva Delhi 110067, India. Correo electrónico: [vkrishna16@hotmail.com](mailto:vkrishna16@hotmail.com) . Es fundador y editor de Science, Technology and Society –An International Journal Devoted to the Developing World. Sus últimos títulos publicados son: Scientific Communities in the Developing World, 1997 (con J. Gaillard y R. Waast); y Science and Technology in the Developing World, 1997 (con T. Shinn y J. Spaapen).*

## **Reflexiones sobre el cambio de situación de la ciencia académica en la India**

### **V.V. Krishna**

A finales del decenio de 1960, el profesor Edward Shils, refiriéndose a la situación de la profesión académica en la India, comentaba que ‘en el país del guru la profesión que ha abandonado sus obligaciones, cuenta con escasa consideración, tanto por parte de los que la practican como por parte de los demás’ (Shils 1969, 345). Treinta años más tarde, al analizar con perspectiva histórica el cambio de situación que ha experimentado la ciencia académica, es sorprendente comprobar que esta observación parece estar tan vigente en la actualidad como entonces. Ahora bien, este ensayo está dedicado al estudio, más que de la profesión en sí misma, del funcionamiento y la situación de la investigación científica en contextos universitarios y centros de educación superior. La ciencia académica, en su estructura organizativa, reside en las universidades, y en su aspecto de cultura intelectual tiene su fundamento en las academias científicas, en agrupaciones en torno a una disciplina o interdisciplinarias, asociaciones profesionales y revistas que mantienen modelos de comunicación y avance del conocimiento. La ciencia moderna, procedente del contexto colonial del siglo XVIII, tuvo que mantener una larga lucha por liberarse de los tentáculos de la ‘ciencia colonial’ y avanzar en el proceso de profesionalización hacia la emergencia de lo que se conoce como la comunidad científica india y el desarrollo de la ciencia académica. En este ensayo se analizan diferentes aspectos de esa lucha desde finales del siglo XIX hasta el momento actual. Como se afirman y explican diversos autores, la ciencia académica disfrutaba de una mayor consideración y respeto, y su compromiso con el avance del conocimiento era superior en el período anterior a la independencia que después de ésta. En la etapa actual, la ciencia académica, en sus diversas especialidades, se encuentra relegada debido a la escasa financiación, falta de infraestructura, apoyo y consideración social, en comparación con las llamadas agencias científicas orientadas a una misión, que están bajo los auspicios de las estructuras científicas gubernamentales.

### **La ciencia colonial y la lucha por crear una ‘cultura de ciencia’, 1875-1920s<sup>1</sup>**

La institucionalización y desarrollo de la ciencia moderna en la India estuvo en estrecha relación con el contexto colonial, especialmente en sus aspectos económicos y políticos. Siguiendo los detallados estudios de Basalla (1967), Kumar (1995) y otros, la ciencia colonial ha llegado a ser

definida con relación a la investigación científica llevada a cabo en las colonias, dentro de unas relaciones del tipo centro-periferia. La ciencia en las colonias (es decir en los países que estaban bajo poderes coloniales como Francia, Inglaterra, España, etc.) se consideraba como una actividad planeada desde las metrópolis (Londres, París, Berlín, por ejemplo) asignando a la periferia las tareas secundarias de 'recogida de datos', encuesta, investigación aplicada, etc, mientras que la síntesis teórica (investigación pura o fundamental) se desarrollaba en la metrópoli. El objetivo de la práctica científica en la colonia, desprovisto en general de su esencia intelectual, no era el avance y la profesionalización de la ciencia, sino la exploración de los recursos naturales, la flora y la fauna para atender las necesidades y demandas de los poderes metropolitanos. Los proyectos tecnológicos, como puentes, carreteras, telégrafo, ferrocarril, etc., se introdujeron, no tanto con la finalidad de desarrollar las colonias, como para posibilitar los objetivos económicos y políticos y para ayudar a las revoluciones industriales entonces en curso en la metrópoli. Otra característica de la ciencia colonial era la discriminación de que eran objeto los profesionales nativos o locales por diversos motivos culturales y económicos. El personal científico empleado en diversas organizaciones era contratado por la East Indian Company Compañía de la India Oriental antes de 1857 o por el gobierno colonial británico en servicios militares y civiles. Había una preferencia indebida por el personal científico de origen europeo, tanto a la hora de contratar como a la de ascender. En 1920, de un total de 213 contratados en once servicios científicos sólo 18 eran indios. Los científicos indios altamente capacitados eran discriminados y relegados a puestos inferiores a su titulación y se les pagaba la mitad que a sus colegas europeos con cualificación y experiencia similares. En el decenio de 1920, la estructura de la ciencia colonial era tal que había muy poco o ningún espacio para la profesionalización de la ciencia en la India. Es decir, aunque la ciencia moderna como tal estaba institucionalizada a través de diversas empresas científicas coloniales y un departamento de educación, la 'cultura de ciencia' seguía luchando por abrirse camino en la India colonial de finales del siglo XIX. El interés fundamental de las distintas empresas científicas no era mejorar la investigación científica en base a un objetivo profesional de hacer avanzar la investigación y el conocimiento.

La transición de la ciencia colonial a la ciencia nacional, pasado el decenio de 1920, se produjo gracias a algunos miembros de la clase intelectual. En la práctica, desde un punto de vista sociológico, se pueden distinguir claramente tres categorías de personal científico en el contexto colonial. La primera estaba formada por científicos colonos o residentes, contratados por el gobierno británico. El personal científico y técnico perteneciente a esta categoría se identificaba plenamente con la administración colonial. Eran básicamente 'guardianes' de la ciencia colonial, que controlaban y dirigían las estrategias de investigación al servicio de los objetivos coloniales. Practicaban la discriminación contra los científicos indios y actuaban en varios frentes: departamentos de educación, industria, finanzas y ciencia.

La segunda categoría estaba formada por personal científico y técnico llamado por la administración colonial para la ejecución de algunas tareas determinadas. No se sentían comprometidos con el avance de las disciplinas ni de las sociedades científicas pues su objetivo se limitaba al cumplimiento de la tarea encomendada. Una vez que estos científicos británicos terminaban su función o alcanzaban la edad límite, volvían a su país llevándose consigo una valiosísima experiencia. Se les podría denominar 'soldados científicos'. En todo el Imperio, como señala MacLeod (1975:348) "las aventuras de los funcionarios indios y 'soldados científicos' les dieron experiencia incomparable en organización y coordinación administrativa".

Como las políticas británicas coloniales continuaron, especialmente la discriminación en el ámbito científico, pasado el decenio de 1870, llegó a ser prominente una tercera categoría de personal científico. Eran fundamentalmente científicos indios nativos apoyados por un pequeño grupo de científicos colonos británicos y occidentales, misioneros y jesuitas y otros partidarios del desarrollo de la ciencia en la India (que trabajaban sin descanso por el cultivo de ciencia en la India y por su profesionalización. Llegaron a ser algunos centenares, pero mencionaremos sólo algunas personalidades importantes que desempeñaron un papel crucial: David Hare, Padre Eugene Lafont, Willian Carey y Marshman de Serampore, entre los misioneros; P.C.Ray, J.C.Bose, C.V.Raman, M.N.Saha, Ashutosh Mukherjee, M.L.Sircar y M.Visvesvaraya. Desde el punto de vista sociológico, estos tres grupos de científicos tuvieron sus zonas electorales, sus objetivos, redes de relaciones, y programas científicos. Mientras el personal científico de las dos primeras categorías formaba parte de la empresa científica colonial y se beneficiaba de las estructuras coloniales para la ciencia, la tercera categoría luchó contra estas mismas estructuras. La palabra 'lucha' adquirió una gran importancia en el discurso científico aunque, con miras a la acción, cada uno la interpretara a su manera. Pero a escala nacional, estos científicos estaban de acuerdo en general en que tenían la obligación de transformar las estructuras coloniales y crear las condiciones necesarias para el desarrollo de una cultura de ciencia en la India con la autonomía necesaria.

Una pequeña parte de científicos indios asociados con organizaciones científicas coloniales decidieron luchar desde dentro. A finales del siglo XIX, debido a las tensiones inherentes, la organización social de la ciencia colonial daba claras muestras de debilidad. En el cambio de siglo, estaban ya emergiendo las presiones para la profesionalización de la ciencia y la autonomía científica. Una parte de la clase intelectual política y científica elaboró una agenda para combatir la ciencia colonial por un lado y por otro, crear las estructuras institucionales adecuadas para fomentar una cultura de ciencia y hacer avanzar el conocimiento científico. Como la ciencia colonial y las empresas científicas al servicio de la administración colonial estaban de hecho implantadas en las estructuras científicas gubernamentales, la lucha por la profesionalización de la ciencia a través de las sociedades científicas, las revistas y la creación de grupos de especialistas, también pretendía fomentar la cultura de la ciencia académica.

El primer esfuerzo organizado en esta dirección fue la creación de la Indian Association for the Cultivation of Science [Asociación India para el Cultivo de la Ciencia] (IACS) en 1876 por M.L.Sircar (1833-1904) formado en la medicina moderna, pero firme defensor de la homeopatía. Como afirma Sircar sobre esta institución, "el objeto de la Asociación es capacitar a los nacidos en la India para cultivar la ciencia en todos sus departamentos sin perder de vista su avance por medio de la investigación original, ni (como se desprende necesariamente) sus diversas aplicaciones a mejorar la calidad de vida" (IACS 1976, 9). M.L.Sircar, independiente del gobierno colonial y con una modesta ayuda de 61000 rupias, afirmaba en los objetivos fundacionales de la institución que 'debemos empeñarnos en llevar adelante el trabajo con nuestro propio esfuerzo, sin ayudas del gobierno. Quiero que esté totalmente bajo nuestra administración y control. Quiero que sea únicamente nativa y exclusivamente nacional" (IACS 1976: 9). En torno a 1900, uno de los principales objetivos de la IACS era fomentar la cultura de ciencia en la India y aunar esfuerzos para la profesionalización de la ciencia. La IACS es una organización científica importante que inauguró una orientación nacionalista (poniendo en relación la ciencia con la construcción de la nación) en el contexto colonial. Esta institución adquiere gran importancia histórica para la ciencia india pues el único premio Nobel de Física

otorgado a la India procedía del trabajo científico llevado a cabo en esta institución a principios del decenio de 1930.

### *Las sociedades científicas, las instituciones de educación superior y las revistas: los primeros esfuerzos*

Entre 1876 y el decenio de 1940, la minoría científica india y sus aliados europeos y británicos, junto con algunos dirigentes políticos se pusieron a trabajar en la instauración e institucionalización de sistemas de ayuda para la profesionalización de la ciencia y la formación de lo que se conoce como la comunidad científica india. Esto dio lugar a la creación de sociedades y revistas profesionales, centros de investigación especializada tanto en las universidades como en instituciones privadas, a la divulgación de la ciencia a través de clubs del libro, revistas, traducciones, etc. Ya en 1875, la Book Society de Calcuta (creada en 1817) contaba con 1544 títulos de los cuales 333 eran de ciencia. En 1910, en la región de Bengala había 10 revistas y publicaciones de ciencia y 47 de tecnología. Estas actividades para la divulgación de la ciencia se extendieron también a otras regiones de la India. En un importante estudio se demuestra que había en total 2124 publicaciones de ciencia en las lenguas indias de las diferentes provincias del país (Bhattacharya et al. 1989).

El efecto directo de la IACS fue la proliferación en Bengala de una serie de sociedades para la promoción de la formación técnica con perspectiva nacional. En esta época el nacionalismo aplicado a la ciencia pretendía la construcción de la nación y el desarrollo socioeconómico nacional, la modernización y la industrialización de la India. La principal ruptura con la enseñanza científica colonial se produjo gracias a las iniciativas de M.L.Sircar (fundador de la IACS), Nilratan Sircar (pedagogo y científico) y J.C.Bose (científico y fundador del Bose Research Institute [Instituto de Investigación Bose]) que llevó a la creación en 1898 de la primera Science Degree Commission [Comisión para la Titulación Científica]. Esta Comisión recomendaba la introducción de la enseñanza de las disciplinas científicas por separado. Cuando en 1912 Ashutosh Mukherjee llegó a vicerrector de la Universidad de Calcuta quiso dar un nuevo impulso a la enseñanza y a la investigación científica para los posgraduados. Pero el gobierno colonial rechazó financiar la investigación científica para los posgraduados en la Universidad de Calcuta. Una oportuna donación privada de dos terratenientes permitió a la Universidad de Calcuta crear el University Science College [Colegio Universitario de Ciencia] en 1914 (para la promoción de la ciencia y de la investigación avanzada). Otras iniciativas parecidas fueron la del Padre Laffont en el St. Xavier's College, Calcuta; la de P.C.Ray (conocido como el padre de la Indian School of Chemistry [Escuela India de Química]) y J.C.Bose en el Presidency College de Calcuta; la de J.C.Bose en el Bose Research Institute (1917); la de Jamsetji Tata (industrial) para la creación del ahora famoso Indian Institute of Science en Bangalore en 1909; la del Maharaja Sayaji Rao Gaikwad III para la creación de Kala Bhavan en el decenio de 1880 que más tarde se transformó en la actual M.S. University de Baroda (por citar algunas instituciones notables creadas en el decenio de 1920 que pusieron unos cimientos institucionales sólidos para la promoción sistemática de la ciencia en el contexto colonial). Estas instituciones promovieron cursos para posgraduados juntamente con investigaciones científicas. Otros centros de investigación avanzada surgieron en otros lugares y universidades. Las tres primeras universidades fundadas en la India por la administración colonial fueron las de Calcuta, Madrás y Bombay en 1857; y entre 1857 y 1918 se fundaron otras seis universidades en Allahabad (1887), Punjab (1882), Banaras (1916), Mysore (1916), Patna (1917) y Osmania (1918). Se crearon

aproximadamente 50 colegios universitarios en distintas zonas de la India y en el decenio de 1920 se otorgaron 2134 títulos en todas las especialidades científicas incluida la ingeniería. En el momento de la independencia había en total 22 universidades (Krishna 1992).

Paralelamente al fomento de la investigación científica para posgraduados en las universidades, en el período comprendido entre 1914 y el decenio de 1940, tuvo lugar por primera vez la profesionalización de la ciencia gracias a la creación de sociedades científicas y de revistas profesionales. El acontecimiento más importante fue la creación, en 1914, de la Indian Science Congress Association (ISCA) [Asociación India para el Congreso Científico]. En muchos aspectos estaba inspirado por la British Association for the Advancement of Science (BAAS) [Asociación Británica para el Avance de la Ciencia]. La ISCA sirvió de importante plataforma intelectual para fomentar la conciencia de pertenecer a la comunidad científica, unificando a los grupos de especialistas que estaban dispersos y reuniendo a los científicos de toda la nación, que trabajaban individualmente, en sus congresos anuales que se celebraron en diferentes lugares de la India. Todavía hoy, la reunión anual de la ISCA que, por tradición, es presidida por el Primer Ministro del país, que pasa todo el día en el Congreso en compañía de los científicos y técnicos, supone un gran acontecimiento. El Congreso, que empezó teniendo 79 miembros en 1914, cuatriplicó esta cifra llegando a 320 en 1924 y a 2235 en 1950. Después de 1917, los comités de la ISCA para las distintas disciplinas desempeñaron el importante papel de catalizadores en la formación de sociedades profesionales de especialistas en las diferentes disciplinas contribuyendo así a la génesis de la comunidad científica india. Antes de la creación de la ISCA había escasamente dos sociedades profesionales bajo los auspicios de empresas científicas coloniales. Entre 1914 y 1947, tras la creación de la ISCA, se crearon 51 sociedades profesionales especializadas en diferentes disciplinas científicas gracias a las iniciativas del Congreso.

Con la fundación, en 1920, de la Indian Botanical Society [Sociedad Botánica India] la profesionalización de la ciencia entró en una nueva fase y en el decenio de 1940 alcanzaba a casi todas las disciplinas. Muchas de estas sociedades profesionales se crearon a escala nacional contribuyendo a la conciencia científica nacional. Con la creación de sociedades profesionales en las diferentes disciplinas, la publicación de revistas despertó un gran interés profesional. De publicarse tan sólo dos revistas en 1820 a cargo de empresas científicas coloniales, pasaron a publicarse diez en 1910. Con la creación de la ISCA en 1914, como se ha señalado antes, la creación de revistas profesionales tuvo una gran importancia para la emergencia de grupos de especialistas científicos pues el número de revistas profesionales aumentó a 40 en 1947 y a 84 en 1950.

**Cuadro 1 :Aumento de revistas científicas 1850-1990\***

<b>Disciplinas</b>	1850	1900-1950	1951-60	1961-1970	1971-1980	1981-1990	Total
<b>C y T en general</b>	4	8	5	3	4	-	24
<b>Ciencias biológicas</b>	-	49	48	58	69	35	259
<b>Física/ Química</b>	-	10	11	21	21	7	69
<b>Ingeniería</b>	-	11	22	16	14	6	69

<b>Matemáticas</b>	-	6	3	6	8	-	23
<b>Todas las disc.</b>	4	84	89	104	115	48	444

*Fuente:* Basado en Sen y Lakshmi (1992)

\*Nota: Cuando es aplicable, revistas que están incluidas en una de las bases de datos nacionales o internacionales

### Del ‘cultivo’ de la ciencia al ‘avance’ científico

Cuando miramos hacia atrás para ver el desarrollo histórico de la ciencia, y tratamos de señalar los momentos más decisivos, destaca, por ser el más importante en la transformación de la ciencia en la historia india, el período de los dos decenios siguientes a 1900. Fueron tres decenios de iniciativas institucionales para la creación de marcos institucionales que empezaron a transformar el cultivo de la ciencia en el avance de la ciencia. No sólo la ciencia india llegó a ocupar un puesto en el ámbito científico internacional gracias a sus contribuciones en las diferentes disciplinas científicas, sino que en este período emergió lo que se conoce como la comunidad científica india en biología, física, química, matemáticas y astronomía.

Con la incorporación de J.C.Bose y P.C.Ray al Presidency College, en Calcuta en 1885, y C.V.Raman a la IACS en 1907, empezaba un nuevo capítulo en el avance de la ciencia india. La obra de J.C.Bose sobre las micro-ondas (1895) y fisiología de las plantas (1900) le valieron el reconocimiento mundial y fue elegido miembro de la Royal Society en 1920. Sobre los receptores de ondas, Patrick Geddes,<sup>2</sup> biógrafo de J.C.Bose, dice que su descubrimiento fue anterior al de Marconi que fue quien lo patentó. Entre 1900 y 1920, J.C.Bose creó un programa de investigación de fisiología de las plantas prosiguiendo su importante contribución con un artículo sobre ‘Generality of molecular phenomena produced electrically in living and non-living matter’. J.C.Bose estableció un programa de investigación dentro de una institución (el Bose Research Institute) en 1917. En total, J.C.Bose publicó 97 artículos entre 1895 y 1920 y colaboró con nueve colegas en una cuarta parte de sus publicaciones. A partir de 1917, el Bose Research Institute publicó una revista llamada *Transactions of the Bose Research Institute*.

En Física, C.V.Raman, J.C.Bose, S.N.Bose y M.N.Saha crearon la Indian School of Physics [Escuela India de Física] en torno al decenio de 1920. Fue Raman quien desempeñó la función más importante en la IACS tras su incorporación a esta institución en 1907. El volumen conmemorativo del centenario de la IACS, al recordar esta época, reconoce la obra de Raman y sus colaboradores<sup>3</sup> llamándola ‘Escuela de Raman’. Como se señaló anteriormente, el trabajo llevado a cabo por Raman en la IACS le valió el premio Nobel de Física en el decenio de 1930, el primero en la historia de la India. En este período, bajo la autoridad de Raman en la IACS, adquirió la Física la condición de profesional por primera vez en la India. La institución publicó desde 1909 su propia revista llamada *Bulletin of the Association*, que se convirtió en el vehículo para la publicación de las contribuciones originales indias. El propio C.V.Raman, estudiando el trabajo de Física realizado en Calcuta entre 1907 y 1917, señalaba que ‘en Calcuta ha nacido una verdadera Escuela de Física como no existe en ninguna otra universidad india e incluso ahora no saldría mal parada si se comparara con las existentes en las universidades europeas y americanas’ (IACS 1976, 30). Además, Raman, en una de sus reuniones científicas de la IACS, dio una lista de 25 artículos originales de la School of Physics de Calcuta entre los que había trabajos de S.K.Banerjee, S.K.Mitra y M.N.Saha. En torno a 1918, se creó la Physical Society de Calcuta

[Sociedad Física] bajo los auspicios de la Universidad de Calcuta. K.S.Krishnan, que más tarde sería el primer director del National Physical Laboratory [Laboratorio Nacional de Física], se incorporó al equipo de Raman a partir de 1920, siendo un estrecho colaborador de éste en la obra que le valió el Premio Nobel. Los avances más espectaculares en el campo de la óptica se llevaron a cabo por Raman y su equipo. En astrofísica teórica, las teorías de M.N.Saha de ionización y radiación térmicas dieron lugar a la teoría física de los espectros estelares en el decenio de 1920. Saha puso las bases para la escuela ionosférica de la Universidad de Allahabad en la que pasó 17 años. La obra de Saha fue continuada por S.Chandrashekar, D.S.Kothari y Majumdar. Los programas de investigación de S.K.Mitra en el decenio de 1930 sobre radiofonía y física química, dedicados a la interpretación de los espectros de absorción deben mucho al impulso inicial que recibieron las ciencias físicas en el cambio de siglo.

P.C.Ray, más conocido como el padre de la química india, se incorporó al Presidency College de Calcuta en 1885, a su vuelta de Gran Bretaña con el título de doctor en química. Tras once años de trabajo llegó a descubrir el nitrito de mercurio y al final del siglo XIX, ya había organizado un sólido equipo. Después de trabajar para el Presidency College durante 38 años, se incorporó al University College of Science in 1916. En el decenio de 1920<sup>4</sup> emerge lo que se conoce como Indian School of Chemistry [Escuela India de Química]. Se trataba de una comunidad de unos 50 químicos indios muy activos en la publicación de trabajos, pues llegaron a publicar 160 artículos en el decenio de 1920. La revista *Nature*, en su número de 23 de marzo de 1916, refiriéndose a los 126 artículos escritos para diversas sociedades como la Chemical Society (Londres) [Sociedad Química], la Journal of American Chemical Society [Revista de la Sociedad Química Americana] y otras, observaba que ‘algunos de estos artículos tienen un gran valor e interés, y son una muestra del trabajo entusiasta por parte de esta escuela recién creada’ (Ray 1958, 150). La School of Chemistry, bajo la autoridad de Ray contribuyó enormemente a la institucionalización de los departamentos de química en las universidades indias; y al menos cuatro generaciones de químicos, desde 1900 hasta el decenio de 1950, salieron de esta escuela. La Indian Chemical Society (1924) fue el producto de las iniciativas de Ray en colaboración con sus alumnos. Tres de ellos llegaron a ser muy importantes en el avance de la química en la India. Los avances en química física se deben a N.R.Dhar que hizo aportaciones originales a la electroquímica. La teoría de J.C.Ghosh (1918) sobre la anomalía de los electrolitos fuertes produjo un gran revuelo en la comunidad internacional cuando se publicó por primera vez. Asimismo, la iniciación de la investigación avanzada sobre química coloidal en la India se debe a J.N.Mukherjee.

En el campo de la astronomía el St.Xavier’s College, de Calcuta, fue un centro de actividad dirigido por el Padre Lafont quien organizó un grupo para investigaciones espectro-telescópicas y, a diferencia del esquema de recogida de datos de la ciencia colonial, puso en marcha una serie de mecanismos para iniciar estudios básicos fomentando así la investigación científica avanzada desde 1905. En matemáticas, se fundó en 1908 la Mathematical Society de Calcuta [Sociedad Matemática] bajo la presidencia de Aushustosh Mukherjee que fue también vicerrector de la Universidad de Calcuta poco tiempo después. Aunque A. Mukherjee era un abogado famoso, es poco conocida su aportación original a las ecuaciones diferenciales, conocidas como ‘teoremas de Mukherjee’. Ashutosh llegó a ser miembro de la Mathematical Society de Londres y la Universidad de Cambridge le honró introduciendo estos teoremas en su plan de estudios. En Poona, gracias a las iniciativas de V.Ramaswami Iyer, el ‘Analytical Club’ del Fergusson College pasó a ser la Indian Mathematical Society en 1911. En 1914, se creó la Rash Behari Ghosh Chair

of Applied Mathematics [Cátedra Rash Behari Ghosh de Matemática Aplicada] en el University College of Science de Calcuta [Colegio Universitario de Ciencia], que le fue ofrecida a Ganesh Prasad, el primer Doctor en Ciencias de la Universidad de Allahabad. Tras la creación de la Hindu University de Benaras [Universidad Hindú] en 1918 por M.M.Malaviya, Ganesh Prasad fundó la *Benaras Mathematical Society*. La principal contribución de Ganesh Prasad fueron sus teorías en el campo de la matemática aplicada. Sus disertaciones con profesionales de este campo aparecieron en forma de memorias con el título de *Constitution of Matter and Analytical Theories of Heat*, y fueron publicadas por la Royal Society of Science de Gottingen (1903). También trabajó en la teoría de las variables reales, que aparece principalmente en *Fourier Series*, publicado a finales del decenio de 1920.

### La emergencia de la comunidad científica india y de la cultura de ciencia académica

Frente a la docena de empresas científicas coloniales, en el decenio de 1940 se llevó a cabo en centros académicos una proporción abrumadora (en torno a 90%) de investigación científica relacionada con el avance del conocimiento, la producción de conocimiento básico, programas de investigación a largo plazo y formación superior en investigación científica con nivel de doctorado. Prácticamente todos los grupos importantes dedicados a la investigación científica pertenecían a universidades o a instituciones científicas privadas (que funcionaban como centros universitarios) como el Bose Research Institute, la IACS o el Indian Institute of Science de Bangalore. Como muestran los datos sobre publicaciones, entre 1836 y 1895, los científicos indios apenas llegaron a publicar 18 artículos en la *Journal of Asiatic Society*. Los europeos (sobre todo los británicos) publicaron más de 1021 artículos. Como señalamos antes, era la época de la discriminación colonial en la ciencia. En los 25 años siguientes a partir de 1895, la producción de los científicos indios era de 350 artículos, la mayor parte de los cuales eran contribuciones científicas básicas y originales. Siguiendo por este camino de profesionalización de la ciencia por medio de la creación de sociedades científicas de las principales disciplinas científicas, en el decenio de 1930 se crearon tres academias científicas principales. La Academy of Sciences of the United Provinces of Agra and Oudh, fundada en diciembre de 1930, que pasó a llamarse National Academy of Sciences (Allahabad) [Academia Nacional de Ciencias] en diciembre de 1936. La Indian Academy of Sciences (Bangalore) [Academia India de Ciencias] fue fundada en abril de 1934; y el National Institute of Sciences [Instituto Nacional de Ciencias] fundado en Calcuta fue rebautizado en 1935 con el nombre de Indian National Science Academy y trasladada su sede a Delhi.

Con un Premio Nobel en Física y no menos de ocho miembros indios en la Royal Society, de Londres, el período entre los decenios de 1920 y 1940 es importante desde al menos tres puntos de vista: por primera vez emergía lo que se conoce como la comunidad científica india en paralelo con la ciencia colonial. En segundo lugar, la comunidad científica india adquiriría una identidad propia en el ámbito internacional de la ciencia gracias a los avances del conocimiento científico producido en los laboratorios del país. No hay que decir que esto era un objetivo intelectual importante para la elite científica y los dirigentes políticos del contexto colonial. En tercer lugar, y en respuesta a las estructuras científicas coloniales, que no ofrecían el marco institucional adecuado para atender las demandas *profesionales* de los científicos<sup>5</sup> y empobrecían la investigación básica en las empresas científicas coloniales, la cultura de la ciencia académica adquirió una importancia considerable. El tipo de ciencia que se practicaba y los objetivos de los científicos, así como la importancia que se daba a la profesionalización por medio de la creación

de sociedades y revistas, y a los valores de la ciencia, como el conocimiento libre, el valor primordial de la autonomía en la ciencia mantenido por la minoría científica, el marco institucional con la universidad como centro, todo ello significó el predominio de la cultura de la ciencia académica en el período comprendido entre el decenio de 1920 y el de 1940. Existen diversos ejemplos y anécdotas que ponen de manifiesto lo que es la cultura académica. Por ejemplo, J.C. Bose renunció a patentar los resultados de su investigación, interesantes desde el punto de vista comercial, sobre las microondas. Con motivo del décimo aniversario del Bose Research Institute, el 29 de noviembre de 1927, Bose al dirigirse a sus alumnos recalcaba:

...en cuanto a mis discípulos, me dirijo a los pocos que piensan dedicar toda su vida con determinación absoluta y claro propósito a tomar parte en la lucha sin fin de llegar al conocimiento por sí mismo y mirar cara a cara a la verdad.

J.C. Bose, C.V. Raman, M.N. Saha, P.C. Ray, Aushutosh Mukherjee y otros miembros de la elite científica de esta época elite abrazaron, practicaron y predicaron, de diversas maneras, la cultura de la ciencia académica como 'ideología utópica' o como un 'ideal'. De hecho, la elite de esta generación se concentró en la enseñanza, la investigación y en hacer avanzar la ciencia pese a todas las dificultades de limitaciones económicas y de todo tipo de medios y a la discriminación. Pero las altas oleadas de la cultura de la ciencia académica, que impregnaron la ciencia india desde el decenio de 1940, fueron descendiendo poco a poco después de la independencia.

### **El desarrollo de la 'ciencia pública' y el retroceso de la ciencia académica a partir de 1947**

Hacia el final de la Segunda Guerra Mundial, cuando la independencia de la India parecía inevitable, la cuestión de cómo India iba a organizar su investigación científica y qué 'modelos de organización' se iban a seguir durante el período de posguerra se planteó con toda su dificultad entre la clase intelectual india. El National Institute of Sciences (NIS), convertido en el principal centro de actividad, organizó en septiembre de 1943 un simposio sobre este tema al que asistieron todos los científicos más importantes. Un año después, en agosto de 1944, le fue presentado al gobierno colonial el famoso Informe A.V. Hill titulado 'Scientific Research in India'. Estos dos acontecimientos, el simposio del NIS y el Informe A.V. Hill, pusieron sobre el tapete dos 'modelos' diferentes de organización de la ciencia. Mientras el simposio del NIS proponía la creación de un National Research Council (NRC) sin control directo del gobierno y dirigido por organizaciones científicas y universidades no oficiales, el Informe A.V. Hill propugnaba un modelo de organización con diferentes consejos de investigación científica bajo el control directo del gobierno. Aunque tenían muchas cosas en común, la diferencia principal era la forma de control, a cargo del gobierno o fuera del alcance de éste. Mientras el simposio del NIS propugnaba un modelo que consolidaba la estructura de la ciencia académica al margen de las empresas coloniales que estaba en boga antes de la independencia, el modelo del Informe A.V. Hill defendía un sistema de ciencia pública, es decir, bajo el control del gobierno en lo referente a la financiación y el funcionamiento. Como eminentes científicos indios, como M.N. Saha, C.V. Raman y otros varios eran partidarios del modelo de ciencia académica propuesto por el NRC, lanzaron fuertes críticas contra el modelo de A.V. Hill y en ocasiones, algunas personalidades, como M.N. Saha entraron en confrontación directa con los defensores del modelo de ciencia pública que, según ellos, iba en contra de la autonomía científica y equivaldría en la práctica a que el sistema de organización de la ciencia centrado en la universidad tuviera una importancia

secundaria. Tras la independencia, Pandit Nehru, el Primer Ministro de la India libre, entró en estrecha relación con la elite científica y se interesó profundamente por la infraestructura para el desarrollo de la ciencia y la tecnología del país, y se decidió por el modelo A.V.Hill. La ciencia pública, que experimentó un cambio al pasar del gobierno colonial al nacional a partir de 1947, equivalía, en la práctica, al predominio de la cultura político-burocrática en la organización de la ciencia.

La cultura político-burocrática en C y T se basaba en la alianza ciencia-política iniciada por Nehru con científicos como Homi Bhabha, Shanti Swarup Bhatnagar, Mahalanobis, J.C. Ghosh y D.S. Kothari, entre otros, que desempeñaron un papel importante en conseguir ayuda pública para crear diversas instituciones y organismos científicos. Resultaría incomprensible estudiar el desarrollo de C y T en el período posterior a la independencia sin entrar en el tema de la relación entre la política y la ciencia, especialmente en la estrecha alianza a la que nos acabamos de referir. Ya en 1945, el Manifiesto del Partido del Congreso para el primer gobierno nacional afirmaba:

La ciencia, en sus campos prácticos de actividad, ha tenido siempre una influencia enorme en la vida humana y la seguirá teniendo, e incluso en mayor medida, en el futuro. El avance industrial, agrícola y cultural, así como la defensa nacional dependen de ella. Por lo tanto, la investigación científica es una actividad básica y esencial del estado y debe organizarse y fomentarse al máximo.<sup>6</sup>

Más tarde, en 1947, Nehru, dirigiéndose a la 43 sesión del Indian Science Congress inauguró su alianza con los científicos señalando que ‘en la India hay un sentimiento creciente de que los políticos y los científicos deben trabajar en estrecha colaboración’. A diferencia de la postura crítica de Gandhi sobre la ciencia y la tecnología modernas, la imagen moderna y seglar de Nehru y, sobre todo, su apoyo incondicional a la ciencia, lo convirtió en un ‘mesías’ para el desarrollo científico en la India. La comunidad científica en general y la elite en particular, se identificó de inmediato con esta manera de ver la ciencia y el desarrollo pues ellos también encontraron en él un gran defensor de sus intereses. Nehru declaró en cierta ocasión:

Sólo la ciencia puede resolver el problema del hambre y la pobreza, de la insalubridad y el analfabetismo, de la superstición y de las costumbres y tradiciones en decadencia, de los vastos recursos desperdiciados, de un país rico en el que la gente muere de hambre.

No veo otra manera de salir del círculo vicioso de la pobreza salvo emplear las nuevas fuentes de poder que la ciencia pone en nuestras manos.<sup>7</sup>

Era una época de enorme optimismo en torno a la ciencia y al desarrollo, que se podría llamar etapa de ‘políticas científicas’, en la que el interés principal residía en crear en el país una infraestructura básica para C y T y desarrollar el sector universitario para que proporcionara los recursos humanos adecuados. Fue en esta etapa cuando se planearon los cinco mejores Institutos de Tecnología de la India. Las principales agencias científicas orientadas a una misión (MOSA), como DAE y CSIR, DRDO etc., o bien se crearon en esta etapa o bien tuvieron una rápida expansión. En esta etapa posterior a la independencia, el lugar preferente de la investigación científica básica, que era la universidad o los centros académicos privados, se fue desplazando a

estas agencias científicas orientadas a una misión, bajo los auspicios del gobierno. Las principales instituciones de investigación científica, famosas por su contribución a la excelencia académica y al avance del conocimiento científico, perdieron, en el período posterior a 1947, gran parte de su excelencia debido al escaso apoyo presupuestario que recibieron.

La alianza ciencia-política del período de Nehru, aunque éste consultó a un amplio sector de la clase intelectual, hizo que el desarrollo de C y T se orientara hacia unas direcciones ‘concretas’ (Krishna 1997). En 1947, la CSIR no tenía laboratorios dignos de mención, pero en el decenio de 1950, S. S. Bhatnagar creó una red de quince laboratorios. Actualmente, la red CSIR está integrada por más de 40 laboratorios nacionales en los que trabajan unos 7000 científicos. C.V. Raman llamó a este fenómeno el ‘efecto Nehru- Bhatnagar’. Lo mismo ocurría en la agencia de energía atómica con Homi Bhabha al frente. Éste pudo convencer a Nehru para establecer la sede del Department of Atomic Energy [Departamento de Energía Atómica] en Bombay, donde él quería. Así pues, durante más de cuatro decenios después de la independencia, la auténtica expansión de la infraestructura de C y T se produjo en el ámbito de las MOSA, como CSIR, DAE y centros relacionados con la defensa, en comparación con otros sectores.

**Cuadro 2: Gasto nacional en I y D de Ciencia y Tecnología en la India (Cifras en millones de rupias)**

<b>Año</b>	<b>I y D en el Sector Acad. *</b>	<b>Gasto Total en I y D</b>	<b>I y D en % del PNB</b>
1958/59	16.57	220.93	0.17
1970/71	104.30	1390.69	0.35
1980/81	570.03	7600.52	0.62
1990/91	2980.51	39740.17	0.85
1996/97	6255.01	83400.17	0.66

· Basado en el promedio calculado por Ahmed and Rakesh (1991)

Esto provocó la decadencia de la ciencia académica en el sector universitario, pues las MOSA se llevaban más del 90% del presupuesto público total destinado a actividades de I y D. La expansión que experimentaron las MOSA a expensas de la ciencia académica se convirtió en un tema de gran preocupación para los científicos, como M.N. Saha y Homi Bhabha. En el decenio de 1950, M.N. Saha, que representaba a Calcuta en el Parlamento Indio como independiente, atacó al gobierno de Nehru (y por implicación directa a S.S. Bhatnagar por la rápida expansión de CSIR) haciendo en público la siguiente afirmación:

...los laboratorios nacionales que Ud. ha creado no satisfarán nuestras necesidades... Si quiere dar vida a este país, si quiere formar un personal capacitado para el gran trabajo de reconstrucción que ha sido el sueño... debe poner los pies en tierra y encontrar el dinero necesario para prestar ayuda suficiente a las universidades y revitalizar sus actividades (Sen, 1954).

El propio Homi Bhabha, que había tenido una influencia considerable en Nehru para construir el centro de Energía Atómica, reconocía que las políticas científicas gubernamentales habían

erosionado los fundamentos de la ciencia académica. Justo antes de su lamentable desaparición, Bhabha señalaba que ‘el coste de la construcción de los laboratorios nacionales... ha sido la decadencia de las universidades por haberse llevado de ella a personas valiosas que son su capital principal’ (Bhabha 1966). Aunque Bhabha se refería concretamente a CSIR, es fácil extender esta afirmación al desarrollo espectacular de las MOSA, incluida la Atomic Energy Commission, que había contribuido mucho a la ciencia académica desarrollada en las universidades. Aunque los laboratorios que estaban en el radio de acción de las MOSA habían intensificado los contactos y relaciones existentes con los centros académicos y la industria, desde el primer período se crearon ‘divisiones’ innecesarias entre las universidades y los laboratorios nacionales, que tuvieron consecuencias a largo plazo para el desarrollo de la ciencia académica en la India. Por ejemplo, S.S. Bhatnagar que estaba al frente de CSIR y de la University Grants Commission [Comisión de Subvenciones Universitarias] durante los siete primeros años continuó estableciendo una división del trabajo entre las agencias científicas orientadas a una misión (MOSA) y las universidades. En el decenio de 1950, Bhatnagar mantenía que ‘las universidades se ocupan principalmente de la investigación fundamental, mientras que las actividades de los laboratorios nacionales se orientan esencialmente a la investigación aplicada, si bien éstos no están excluidos de llevar a cabo investigaciones de carácter fundamental’ (Krishna 1993, 17). Debido a esta división del trabajo, los centros de ciencia académica se vieron privados de fondos para emprender programas de I y D a largo plazo.

Aunque el número de universidades se triplicó en dos decenios, pasando de 25 en 1947 a 80 en 1969, y se volvieron a triplicar en el decenio de 1990, la mayor parte de estas instituciones se limitaron a ser centros de enseñanza sin tener los medios adecuados para la investigación científica como la que existía y se fomentaba en las MOSA. La Comisión de Educación, en su informe de 1966, dedicaba un capítulo entero a la educación y la investigación científica y comentaba: ‘un punto débil en la educación e investigación de la India es la cantidad relativamente pequeña de investigación que aportan las universidades al total de la investigación india que es ya mucho menor de lo que debería ser en relación con nuestras competencias y necesidades’.

Los programas de industrialización y modernización anunciados durante la era de Nehru a través de los Planes Quinquenales (sobre todo desde el Segundo Plan dirigido por Mahalanobis) dio lugar a la creación de fábricas de acero en Rourkela, Bhilai y Durgapur. Por otra parte, la rápida expansión de las empresas del sector público (PSEs) de maquinaria, medicamentos, teléfonos, electrónica, fertilizantes, cemento y demás, necesitaban una base científica y tecnológica del sistema que estaba en marcha durante los decenios de 1950 y 1970 en el ámbito de las MOSA. Aquí no cuestionamos la base de la existencia de las MOSA o de la ayuda otorgada a I y D sino la forma en que se desarrollaron en el sistema nacional de innovación en el que la ciencia académica tenía muy poco o nada que hacer. El problema en su conjunto tiene que ver con la falta de las relaciones adecuadas entre los diferentes actores del sistema nacional de innovación, en el que la investigación científica básica del sector de la ciencia académica podía haber sido permanentemente revitalizada por ser la fuente principal de producción de conocimiento básico y de recursos humanos formados profesionalmente para una economía que se había fijado unos objetivos de rápida industrialización y modernización del país. Las MOSA se llevaban el 80% del total de fondos para I y D y actuaban con relativa independencia de los centros de ciencia académica, de la industria privada y de las empresas del sector público.

En 1973, el primer documento 'An approach to the Science and Technology Plan' elaborado por el National Committee on Science and Technology (NCST) [Comité Nacional de Ciencia y Tecnología] ponía de relieve las deficiencias de la política científica y señalaba que 'la falta de comunicación entre la industria y los laboratorios de investigación industrial sigue siendo una realidad.' Con la excepción del sistema de investigación para la agricultura (conocido por sus estrechas relaciones entre la enseñanza, la investigación y la aplicación) que ha hecho posible que la India alcance una relativa autosuficiencia en la producción de cereales, los problemas de las relaciones entre los diferentes actores del sistema de innovación persistían. El Profesor Nathan Rosenberg, estudiando distintos modelos de industrialización, comentaba que 'la India es un ejemplo de lo que parece ser un caso de desaprovechamiento de una infraestructura científica y tecnológica relativamente amplia y bien desarrollada. Sus actividades de investigación (CSIR) se realizaban entonces sin tener absolutamente ninguna información de las necesidades de las empresas del sector público o privado...' (Rosenberg 1990, 149-150). Esto también se puede aplicar a las relaciones entre los laboratorios nacionales y las instituciones académicas. Al no haber colaboración en la investigación a largo plazo con las instituciones científicas académicas, lo que hubiera asegurado el flujo de fondos para I y D, las políticas científicas públicas y los modelos de desarrollo de I y D dejaron muy poco espacio para el desarrollo de la ciencia académica básica del país. La falta de unas relaciones estrechas entre los centros de ciencia académica y las MOSA contribuyó al retroceso de la ciencia académica básica de diversas maneras.

En 1969, el Profesor Edward Shils, editor durante muchos años de la importante revista de política científica *Minerva* y experto muy estimado en el ámbito universitario indio, hizo una evaluación sistemática del gasto hecho por las universidades y por las MOSA en la India. Shils calculaba que el gasto hecho en investigación por los científicos académicos era de 6000 rupias por año y por científico, mientras que la cifra para el Indian Council for Medical Research era de 16000 rupias; para el CSIR, 45000 rupias; y para el Department of Atomic Energy, 72000 rupias (Shils 1969). Pese a la expansión de las universidades, la falta de apoyo presupuestario adecuado a la investigación científica académica continuó hasta el decenio de 1980 y principios del de 1990 como se refleja en la National Policy of Education [Política Nacional de Educación] de 1986 y en el estudio detallado 'Scientific Research in Indian Universities & The Institutes of Technology' de Ahmed y Rakesh (1991) respectivamente. Un trabajo extenso 'Science in India' publicado por *Nature* en 1984 señalaba que 'la universidad india es desde luego la más grande del mundo, pero probablemente también la más caótica. Algunas instituciones van bien pero la mayoría tienen muchos problemas: falta de medios, profesores inadecuados, demasiados estudiantes...' (*Nature* 1984, 591). Diez años más tarde, el editor de *Nature*, John Maddox emprendió un extenso trabajo también sobre el tema 'Science in India'. Este trabajo de investigación en profundidad sobre la situación de las universidades puso de manifiesto la tendencia continua al retroceso de la ciencia académica.

En estas circunstancias, apenas se puede comparar la calidad de la vida científica en las deterioradas universidades indias con la de los laboratorios públicos de investigación, cuyos edificios en general son nuevos, están bien equipados y tienen siempre acceso a las revistas (e incluso a las redes informáticas internacionales)... Los académicos se lamentan de los distintos problemas del sistema, uno de los cuales parece ser la disminución de la calidad del profesorado de los colegios en los que los estudiantes reciben sus primeros diplomas (*Nature* 1993, 617).

Mientras los países avanzados dedican 30% del gasto nacional total de I y D a la investigación científica académica del sector universitario, en la India esta cifra se estima en 6% (Ahmed y Rakesh 1991). Otras estimaciones señalan una proporción mayor, entre 6 y 10%. El bajo nivel de ayuda presupuestaria ha hecho que la University Grants Commission haya tenido que reducir la expansión de sus programas especiales para fomentar la excelencia académica por medio del patrocinio de Centres of Advanced Study (CAS) [Centros de Estudio Avanzado]. A mediados del decenio de 1990, había sólo 41 CAS en las universidades de toda la India.

### Características actuales del retroceso de la ciencia académica

La literatura sociológica (Beteille 1993, entre otros) sobre la situación de las universidades indias y la profesión académica vienen llamando nuestra atención desde hace tiempo sobre la cuestión de la desigualdad que prevalece entre las universidades centrales y estatales, cuya estructura se legitimó desde la famosa Radhakrishna Commission of Education del decenio de 1950. Con los años, esto ha dado lugar a cuatro categorías de instituciones de educación superior (ver Cuadro 3). Dentro del sector académico, el sistema desigual de financiación y ayuda a la investigación científica entre las diferentes universidades e instituciones académicas favorece la aparición de jerarquías entre estos centros. Esto está relacionado con diversos parámetros, desde la excelencia, las publicaciones en revistas de gran tirada, el número de alumnos por profesor a la investigación científica básica que se refleja en la formación en la investigación de los posgraduados y doctores. Como se ve en el estudio de Ahmed y Rakesh (1991), el sector académico, que recibe solamente 6% del total de fondos para I y D, tiene a su cargo 74% de toda la formación científica de posgraduados y doctores. Por otra parte, mientras el sector I y D de las MOSA se lleva 90% del total de fondos para I y D, se encarga solamente de 26% de la formación de posgraduados y doctores. Durante 1987 y 1989, al sector de la ciencia académica en la India le correspondía 50-55% del total de publicaciones en todos los campos de C y T de investigación incluidas en las principales revistas citadas en el SCI. Se puede afirmar con seguridad que la mayor parte de ese 6% del total de fondos para I y D dedicado al sector de la ciencia académica lo consumen principalmente las Universidades Centrales, los Indian Institutes of Technology (IITs), los Indian Institutes Indiso of Science (IISs), algunas instituciones privadas y una pequeña proporción de Universidades Estatales que ascienden a unas 36 de las dos primeras categorías. Es decir, 85% de las instituciones de educación superior (principalmente, universidades estatales o colegios afiliados) reciben muy pocos fondos (o ninguno) para I y D, quedando reducidas a su función de enseñanza.

**Cuadro 3: (Categorías) Diferentes de Instituciones de Educación Superior y sus Orientaciones**

Grupos de Instituciones de Educación Superior	Nivel de Infra-estructura de Investigación de postgrado y doctorado	Investigación Básica y publicaciones en Revistas de gran tirada	Objetivo Principal	Proporción de profesores por nº de alumnos
Universidades Centrales: JNU, BHU, etc.	Muy alto	Muy alto	Enseñanza e Investigación	Muy buena

IITs, IISc, BITM, IIMs etc	Muy alto	Muy alto	Enseñanza e Investigación	Muy buena
Universidades Estatales y Provinciales	De Medio a Muy bajo	De Muy bajo a Inexistente	Enseñanza: Muy alto Investigación : Bajo	De Media a No Satisfactoria
Colegios Afiliados	De Muy bajo a Inexistente	Inexistente	Enseñanza	No Satisfactoria

*Fuente:* Basado en Nagpaul (1995); Beteille (1983)

La influencia que el desequilibrio en el reparto de los fondos de investigación entre las instituciones elitistas (Universidades Centrales, IITs, y IISc) y el resto de las universidades tiene en la excelencia y en la ciencia académica del país (entendido en términos de publicaciones en revistas internacionales de gran tirada) quedó demostrada en un importante estudio titulado 'Scientometric Profile of Academic Science in India' que fue patrocinado por el Department of Science and Technology (DST), Nueva Delhi. Aunque este estudio se basa en datos e informaciones relativas al final del decenio de 1980, sus puntos de vista siguen siendo válidos. El estudio DST cubría los perfiles de publicaciones de ciencia, ingeniería, agricultura y ciencias médicas de todas las universidades de la India durante el período comprendido entre 1987 y 1989 como se encuentra en el Science Citation Index (SCI) de EEUU. Como el SCI suele incluir sólo revistas de gran tirada o reconocidas profesionalmente en todo el mundo, se puede tomar como un indicador importante del nivel de excelencia de la investigación científica. En conjunto, este estudio cubría un total de unos 18000 artículos publicados en revistas de gran tirada por los científicos de las universidades indias entre 1987 y 1989, lo que representa entre 50-55% del total de la producción científica india. Como se trataba de analizar las universidades por el perfil de sus publicaciones, este estudio sólo tuvo en cuenta las universidades con un mínimo de publicaciones de 150 artículos durante el período mencionado. Los resultados principales del estudio DST ponen de manifiesto claramente el desequilibrio del que hablábamos.

El resultado fue que solamente 14% de las universidades (33 de 240) contaban con 74% de todos los artículos (13372 artículos de 18000) y 80,5% de todos los artículos de gran calidad, mientras 64% de las universidades (207 de 240) contaban con sólo 25,3% del total de publicaciones en todos los campos de C y T. Dicho de otra manera, 207 universidades publicaron un promedio de 7 artículos por año entre 1987 y 1989 en las revistas incluidas en SCI (Nagpaul 1995). En otro estudio reciente patrocinado por el DST se pone de manifiesto que sólo una pequeña proporción de universidades llevan a cabo investigación básica y tienen publicaciones en el campo de la biología. Este estudio tenía en cuenta para su análisis el total de 20046 publicaciones relativas a la biología en la India durante 1992 y 1994 incluidas en la base de datos internacional BIOSIS (Arunachalam 1999, 1200). Como se deduce de este estudio, a las instituciones académicas, incluyendo algunos colegios, les correspondía 64,5% de todos los artículos mientras que el restante 33,5% procede de MOSA o de otros laboratorios nacionales. Por otra parte, en un análisis de 6077 artículos (de entre 20046 artículos con factores de impacto superiores a 8,0) el estudio revela que 80% de publicaciones corresponde a sólo 16 instituciones académicas, lo que confirma los resultados del estudio anterior.

Para estudiar la relevancia de la ciencia a escala nacional y local para lograr los objetivos socioeconómicos, las revistas y publicaciones incluidas en el SCI no se pueden tomar como un

indicador completo del potencial de C y T. Como estas revistas se consideran como uno de los mejores indicadores para ver el grado de excelencia y el alcance de la contribución al nuevo conocimiento científico, su relevancia para la ciencia académica es bastante significativa y desde luego existe un consenso en la comunidad científica de todo el mundo en este aspecto. Aunque en la India se publican más de 1500 revistas de C y T, en 1997 sólo 10 estaban incluidas en el SCI, frente a 23 en 1984. Esto es sólo un indicio pequeño pero importante de la tendencia descendente de la ciencia y de la cultura académicas (existen unas 440 revistas indizadas e incluidas en una de las bases de datos nacionales o internacionales). Sin embargo, un problema más grave, además de esta tendencia descendente en los círculos intelectuales indios, es el fallo de los sistemas académicos de evaluación interna de las organizaciones científicas y de las instituciones académicas; y los bajos niveles de los sistemas de evaluación interna seguidos por las revistas indias de C y T (Arunachalam 1996). Las academias de ciencias, criticadas severamente por su fracaso general, (Balram 1999, 6) han prestado poca o ninguna atención a la cuestión de mejorar el nivel de las revistas indias. La ciencia académica de las universidades indias se encuentra ante un doble problema. Como afirmaba recientemente un físico del Centre of Advanced Studies in Physics, de la Universidad de Punjab:

El número de universidades no crece de forma proporcional al crecimiento de la población. Los recursos económicos no aumentan en la proporción en que aumentan los precios. El aumento permanente de estudiantes y la disminución de recursos económicos provocaron un ambiente de frustración en las universidades que dio lugar a todos los males que padece actualmente el sistema universitario. La ciencia básica ha sido la primera víctima. Los estudiantes de espíritu competitivo perdieron su interés por la ciencia básica debido al cambio en la situación socioeconómica (Prakash 2000, 1417).

Esto nos trae la cuestión de la tendencia descendente en la educación científica denunciado en repetidas ocasiones por el Profesor J.V. Narliker, importante astrónomo indio, y en los comentarios y correspondencia de la principal revista científica de la India, *Current Science*. A diferencia de lo que ocurría en el período anterior a la independencia y a los decenios de 1950 y 1960, ya no se considera a los científicos como 'modelos' y existe un sentimiento claro de pérdida de legitimidad social de la ciencia. Como señalaba Narliker no hace mucho, un método de enseñanza de la ciencia que fomenta la rutina, unos profesores sin la debida preparación o sin la debida vocación, con escasa consideración social, unos libros de texto mal escritos, y la existencia de otros estudios con perspectivas profesionales más lucrativas que las ciencias, son algunas de las causas que han debilitado a nuestras universidades e instituciones científicas. Aunque los estudios tradicionales, como medicina e ingeniería, siguen estando solicitados, los que más han decaído han sido los de ciencias en general, normalmente a favor del comercio, administración de empresas y tecnologías de la información y comunicación. La etapa actual de liberalización y mundialización ha traído consigo nuevas posibilidades de empleo en viajes, turismo, ocio, y tareas con preparación técnica en el sector industrial. Los alumnos de segunda enseñanza consideran estas áreas más lucrativas que los estudios de ciencias. Como observaba recientemente el biólogo Dr. M. Vijayan de IISc, Bangalore, 'la mundialización también ha traído consigo un enfoque de la ciencia extremadamente comercial... la ciencia ya no se considera una parte de la cultura, sino una parte del comercio' (Vijayan 2000, 1436). Los derechos de propiedad intelectual y el mercado orientado a la creación de riqueza partiendo del conocimiento son dos características de la etapa actual de mundialización que según varios miembros de la comunidad científica académica, tendrán consecuencias graves para la cultura de la ciencia académica en el país.

Muy en relación con la mundialización están el discurso político y las relaciones universidad-industria, y la corporativización de la ciencia académica. En un momento en que los presupuestos para las instituciones de educación superior están congelados, existen fuertes presiones en las universidades, Indian Institutes of Technology y otras instituciones educativas, para llegar a una nueva definición de sus objetivos académicos con miras a institucionalizar las necesidades y demandas de los clientes industriales, especialmente de la Transnational Corporations (TNCs) en la etapa actual de liberalización económica. ¿Pueden las universidades indias fomentar la excelencia académica y al mismo tiempo hacer suyas las demandas comerciales y sociales? A diferencia de las universidades inglesas, como Cambridge y Oxford, o las americanas, como M.I.T., Harvard, Standford y otras, hay un problema real en el caso de las instituciones académicas indias. Como señala el Profesor Beteille:

En Inglaterra, los centros como Oxford y Cambridge pueden superar su imagen medieval y hacer frente a los nuevos tiempos sin sacrificar sus niveles de excelencia académica porque su base institucional ha permanecido firme y segura, y... desgraciadamente, las universidades indias nunca han gozado verdaderamente de esa clase de legitimidad (Beteille 1983, 132-133).

Aunque el Profesor Beteille hizo sus observaciones en un contexto totalmente diferente del problema de la igualdad social, son muy relevantes para la transformación que nuestras universidades están experimentando. En tanto que las universidades e instituciones académicas sigan desarrollando y defendiendo la cultura académica de la investigación y el doctorado, fomentando el valor académico de la excelencia y el mérito, el conocimiento libre, la autonomía en la investigación, la imparcialidad y el avance del conocimiento, no hay problema o si lo hay, no es grave. Por supuesto que las interacciones entre la academia y la industria pueden ser complementarias en muchos aspectos. Pero si los intereses comerciales llegan a ser más importantes que la cultura académica, y los problemas presupuestarios hacen que ganar dinero se convierta en la principal motivación para las universidades, entonces existe el peligro de que se conviertan en prolongaciones de las empresas industriales. Solamente una pequeña parte de nuestras universidades e instituciones académicas está en condiciones de afrontar los retos y demandas de la mundialización, pero la inmensa mayoría está todavía en proceso de profesionalización y desarrollo de las culturas académicas.

## Conclusiones

La institucionalización y desarrollo de la ciencia académica en los últimos 150 años no ha sido una tarea fácil. La situación de la ciencia académica ha pasado por períodos de ‘progreso’ y ‘retroceso’ en los momentos anterior y posterior a la independencia. Inmersa en las estructuras de las empresas científicas coloniales y los problemas económicos de la ‘soberanía colonial’, la minoría científica india tuvo que entablar una lucha intelectual no menor que la de sus colegas en el ámbito político (luchando por la independencia de la India). La emergencia y desarrollo de la ciencia académica entre 1900 y el decenio de 1940 está íntimamente ligada a lo que se conoce como la emergencia de la comunidad científica india, que adquirió una identidad propia gracias a su contribución al avance del conocimiento y a haber forjado una cultura de ciencia por primera vez en el país. Con una visión retrospectiva, el período entre 1920 y 1940 se puede considerar el de mayor progreso de la ciencia académica en la India, en relación con las circunstancias del momento.

Después de la independencia, Pandit Nehru desempeñó un papel importante en la construcción de la India independiente, en la que las instituciones de ciencia y tecnología y la expansión del sistema universitario alcanzaron una importancia sin precedentes, tanto en el ámbito del discurso político como en el de la implantación. Sin embargo, por distintas razones, la creación de la infraestructura para la ciencia y la tecnología en el ámbito de las MOSA ha ido en detrimento de la ciencia académica básica en las universidades, si bien este sector experimentó una expansión considerable. Las políticas para la ciencia y la tecnología que impulsaron el desarrollo de los laboratorios nacionales y el sistema de I y D en el ámbito de las MOSA bajo los auspicios del gobierno, fueron debilitando progresivamente la ciencia académica, contribuyendo a su retroceso en el período posterior a la independencia. Existen tres motivos fundamentales para este retroceso de la ciencia académica:

- La tradición de una cultura política- burocrática en la ciencia y la tecnología pues éstas estaban representadas por la 'elite científica' que disfrutaba de un poder considerable por tener acceso a los 'pasillos del poder' desde los días de Pandit Nehru. La 'minoría poderosa' científica era invariablemente extraída o constituida partiendo del ámbito de las MOSA y no de los centros académicos o de las universidades. Se puede considerar que el *locus* de esta 'minoría poderosa' científica ha condicionado la distribución de los recursos y la función que la ciencia académica podía desempeñar en todo el sistema nacional de innovación. Las universidades se consideraban más como instituciones de enseñanza que como bases institucionales para la ciencia académica. Las ayudas externas procedentes de las MOSA constituyeron siempre una proporción muy pequeña del gasto total en ciencia y tecnología.
- Fuera de esta elite, las tres academias nacionales de ciencia, incluso el organismo principal, la Indian National Science Academy, por tradición no tenían ninguna consideración oficial, ni siquiera un consejo de gobierno. En cualquier caso, estos organismos apenas han iniciado un discurso político sobre el desarrollo de la ciencia académica y la situación de las universidades y colegios. Por otra parte, diversos artículos de Shils, Beteille y otros han llamado la atención sobre el hecho de que la profesión académica y la minoría universitaria son igualmente responsables del deterioro de la ciencia académica en la India. La oposición entre el sistema universitario central y los estatales también ha contribuido a agudizar este problema.
- Las políticas sobre la ciencia y la tecnología públicas que fomentaron y extendieron el sistema de I y D en el ámbito de las MOSA no supieron apreciar la importancia de la ciencia académica y la base de ésta, es decir, las universidades y los colegios afiliados. Desde luego, las MOSA y las universidades se consideraban organismos paralelos en vez de complementarios y por ello la colaboración entre los dos sectores ha sido mínima.

La ciencia académica está íntimamente relacionada con las comunidades científicas, la investigación básica y la generación y aplicación de conocimientos sistemáticos, con frecuencia en forma de 'producto público'. La ciencia académica y la educación superior de las universidades han sido las principales fuentes de recursos humanos profesionales. Y más aún, siguen siendo la fuente principal de conocimiento, tanto básico como aplicado, y tanto más

cuanto que las nuevas tecnologías, como las biotecnologías y las tecnologías de la información y comunicación y las ciencias de la agricultura, en el momento actual, dependen cada vez más de la ciencia académica. Con la llegada de la mundialización y los nuevos sistemas internacionales de derechos de propiedad intelectual, no parece probable que las formas convencionales de transmisión de la tecnología tengan lugar entre el norte y el sur. Para los países del mundo en desarrollo dependientes de la agricultura (que están en vías de fomentar e incorporar las nuevas tecnologías) no existe otra salida que el desarrollo de las competencias locales de la investigación científica. Las competencias locales en ciencias biológicas y agrícolas dependen en una gran medida de la ciencia académica básica. Por encima de todo, las universidades han desempeñado una función histórica en el desarrollo de la cultura científica académica y, en la época actual de mundialización, tienen la misión desafiante de impedir que esta 'cultura' sea superada por las 'fuerzas del mercado'.

Traducido del inglés

---

### Notas

---

1. Esta parte está tomada de (Krishna 1992).
2. De hecho, algunos colaboradores de Bose sí patentaron su invento, pero Bose se negó a renovar la patente por interpretar la ciencia como un conocimiento libre', y finalmente la patente prescribió.
3. Los científicos que colaboraban con Raman eran: A. Dey, S.K. Banerjee, S. Appasamyar, S.K. Mitra, D.N. Ghosh, D. Banerjee, T.J. Chinmayanandan y K.S. Rao.
4. Algunos de los nombres más famosos en el campo de la química que formaban parte de la escuela india de química al mando de P.C. Ray eran: Rasik Lal Datta, Nilratan Dhar, Jnanendra Chandra Ghosh, Jnanendra Nath Mukherjee, Pulin Behari Sarkar, A.C. Ghosh, P.C. Bose y G.C. Chakravorti.
5. Incluso en 1936 cuando S. Chandrasekhar (indio nacido en América que obtuvo el Premio Nobel en 1930) regresó de Inglaterra a la India con un doctorado y quiso un puesto de profesor en una universidad india, el entonces Director de Instrucción Pública del gobierno colonial, se negó a hacerle esa oferta. Tuvo que ir a la Universidad de Chicago donde inmediatamente le ofrecieron un puesto. En una entrevista publicada más tarde, recordaba Chandrasekhar que en el departamento colonial que trató con él 'eran más bien descorteses' (Wali 1987: 282).
6. Tomado del Congress Party Manifesto publicado el 11 de diciembre de 1945 e impreso en (Sitaramayya 1969)
7. Estas citas de Nehru están en publicadas hace ya algún tiempo en *STS writings*. Para la primera parte de esta cita, ver *Science Reporter*, julio-agosto 1, Volumen 1 (7-8), 1964. La segunda parte de la cita es de 'The Tragic Paradox of our Age', *New York Times Magazine*, 7 de septiembre de 1968.

---

## Referencias

---

- ARUNACHALAM, S. 1999. "Mapping Life Sciences Research in India: A Profile Based on BIOSIS 1992-1994", *Current Science*, 76(9):1191-1203.
- ARUNACHALAM, S. 1996. "Science on the Periphery Enriches Mainstream Science, but at What Cost? The Case of Ethnobotany", en R.Waast (ed) *Sciences in the South: Current Issues*, Volumen 6, París: Orstom.
- AHMED, R. and M.RAKESH. 1991. *Insight into Scientific Research in Indian Universities and & The Institutes of Technology*, Nueva Delhi.
- BALRAM, P. 1999. "A Profusion of Academies", *Current Science*, 77(1): 5-6.
- BASALLA, G. 1967. "The Spread of Western Science", *Science*, 5 de mayo de 1967, 3775, 156:611-22.
- BETEILLE, A. 1983, *The Idea of Natural Inequality and Other Essays*, Delhi: Oxford University Press.
- BHABHA, H. 1966. "Science and the Problems of Development", *Science*, 4 de febrero: 541-48.
- BHATTACHARYA, D.P., R.CHAKRAVARTY and R.D.ROY. 1989. "A Survey of Bengali Writings on Science and Technology", *Indian Journal of History of Science*, 24(1):8-66.
- IACS 1976. *A Century* (Volumen conmemorativo del centenario), Calcuta: Indian Association Cultivation of Science.
- KRISHNA, V.V. 1992. "The Colonial 'Model' and the Emergence of National Science in India: 1876-1920", en P.Petitjean et.al (eds) *Science and Empires*, The Netherlands: Kluwer Academic Press.
- KRISHNA, V.V. 1993. *S.S. Bhatnagar on Science, Technology and Development, 1938-1954*, Nueva Delhi: Wiley Eastern Limited.
- KRISHNA, V.V. 1997. "A Portrait of the Scientific Community in India: Historical Growth and Contemporary Problems", en J. Gaillard, V.V. Krishna y R. Waast (eds) *Scientific Communities in the Developing World*, Nueva Delhi: Sage Publications.
- KUMAR, D. 1995. *Science and the Raj 1857-1905*. Delhi: Oxford University Press.
- MACLEOD, R. 1975. "Scientific Advice for British India: Imperial Perceptions and Administrative Goals", *Modern Asian Studies*, 9(3): 343-84.

NAGPAUL, P.S. 1995. *Scientometric Profile of Academic Science in India*, (Patrocinado por el Departamento de Ciencia y Tecnología) Nueva Delhi: NISTADS.

NATURE, 1984. "Science in India", *Nature*, 308, 12 de abril de 1984.

NATURE, 1993. "Science in India", *Nature*, 366, 16 de diciembre de 1993.

PRAKASH, S. 2000. "Reformation of Science Education in Indian Universities", *Current Science*, 78(12): 1417-18.

RAY, P.1958 *Autobiography of a Bengali Chemist*, Calcuta: Orient Book Company.

ROSENBERG, N.1990. "Science and Technology Policy for the Asian NICs: Lessons from Economic History", en R.E. Evenson and G. Ranis (eds), *Science and Technology Lessons for Development Policy*, Londres: Intermediate Technology Publications.

SEN, S.N.1954.*Professor Meghnad Saha: His Life, Work and Philosophy*, Calcuta: M.N. Comité para el 60° aniversario de Saha

SEN, B.K. and V.V.LAKSHMI. 1992. "Indian Periodicals in the Citation Index", *Scientometrics*, 23(2): 291-318.

SITARAMAYYA, P.1969 *History of the Indian National Congress (Vol. 2)*, Delhi: S.Chand and Co.

SHILS, E. 1969. "The Academic Profession in India", *Minerva (Primavera)* 7

VIJAYAN, M. 2000. "International Interactions in Science – The Indian Experience", *Current Science*, 78(12): 1430-37.

WALI, K.C. 1987. *Chandra: A Biography of S. Chandrasekhar*, Calcuta: Penguin Books India.