

BÚSQUEDA DE SOLUCIÓN AL ESTANCAMIENTO TECNOLÓGICO DE LAS UNIVERSIDADES: EL PROBLEMA DE LA VISIBILIDAD INNOVADORA EN BRASIL *

Adilson Luiz Pinto**

José Antonio Moreira González***

RESUMEN

Desde una perspectiva reflexiva, se discute la utilidad académica de las patentes en Brasil, dentro del contexto que cumplen las universidades en el proceso tecnológico. También desde un afán cuantificador se observa el comportamiento de los docentes y de las agencias de fomento que otorgan prioridad a la publicación de artículos científicos antes de comprobar si una investigación puede servir al desarrollo tecnológico. No se atiende a cuestiones derivadas de la custodia de la propiedad intelectual.

PALABRAS-CLAVE: Patentes / Brasil / Producción Tecnológica / Universidades / Investigación y Desarrollo / Invenciones / Política científica / Innovación.

PINTO, Adilson Luiz y MOREIRO GONZÁLEZ, José Antonio. *Búsqueda de solución al estancamiento tecnológico de las universidades: el problema de la visibilidad innovadora en Brasil.* En: Revista Interamericana de Bibliotecología. Vol. 27, No. 2 (jul.-dic. 2004); p. 71-90.

ABSTRACT

Reflection on the discussion of the patents in Brazil, tends a strong conception of the paper of the universities in this national technological process, discussing the actions foment's agencies, they meditate in priority the publication of scientific goods before verifying such research can be a technological development, leaving aside the guard of the intellectual property.

KEY WORDS: Patents / Brazil / Technological production / Universities / Research and Development / Inventions / Scientific policies / Innovation.

PINTO, Adilson Luiz and MOREIRO GONZÁLEZ, José Antonio. *A means of escape from the technological stagnation in universities: the problem of innovative vision in Brazil.* In: Revista Interamericana de Bibliotecología. Vol. 27, No. 2 (jul.-dec. 2004); p. 71-90.

* Trabajo de Cooperación entre la Pontificia Universidad Católica de Campinas y la Universidad Carlos III de Madrid, en la forma de reflexión sobre el estado de la cuestión y de medición de sus principales rasgos. Derivado de la tesis de maestría en Ciencia de la Información de la Pontificia Universidad Católica de Campinas, titulada: "Búsqueda de salida al estancamiento tecnológico de las universidades: el problema de la visibilidad innovadora en Brasil", terminada en marzo de 2004. Artículo recibido en abril, evaluado y corregido en julio y aceptado en septiembre de 2004.

** Doctorando en Documentación. Universidad Carlos III de Madrid. Calle Madrid, 126. 28903-Getafe, Madrid. Maestre en Ciencia de la Información - Pontificia Universidad Católica de Campinas, SP, Brasil. E-mail: 100059034@alumnos.uc3m.es - didis98@hotmail.com

*** Colaboración y traducción de José A. Moreira, Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Universidad Carlos III de Madrid. Calle Madrid, 126. 28903-Getafe, Madrid. E-mail: joseantonio.moreiro@uc3m.es

INTRODUCCIÓN

En Brasil se ha debatido intensamente la relación existente entre investigación científica y producción tecnológica, pero, debido a la falta de datos disponibles en el periodo que transcurrió entre 1941 y 1980, estas actividades quedaron limitadas a la mera investigación de campo con información poco elaborada y escasamente difundida. Tras un esfuerzo continuado a lo largo de casi 20 años, Brasil consiguió alcanzar un parque científico y tecnológico respetable. Aunque responsable tan solo de una pequeña parte de la producción mundial, el país consiguió, sin embargo, establecer un núcleo bastante completo, en particular en lo que se refiere a la investigación científica. No obstante, este crecimiento contrasta con la escasa disposición de información bien organizada referente a este periodo.

Aparte de la carencia de recursos, en los años 1980 y 1990 se percibe la emergencia de nuevos modelos explicativos del desarrollo científico y tecnológico y de las relaciones entre ambos componentes. Esto supuso un mejor conocimiento de cómo se comporta la ciencia y tecnología en Brasil y de la forma en que se produce. Brasil cuenta hoy con un considerable potencial de centros universitarios que le otorgan un estimable valor científico pues concentran cerca del 80% de la producción científica nacional, además de fomentar su sostenibilidad hacia la enseñanza, la extensión o la propia investigación, por su proyección hacia el bien común social.

La propuesta de estudiar la producción tecnológica en las universidades estatales de Sao Paulo se apoya en el hecho de tratarse de las tres instituciones en las que se desarrolla más del 50% de toda producción tecnológica del país en el ámbito académico. De forma que, en la práctica, las universidades del estado de Sao Paulo vienen adelantándose a las demás desde la década de 1980, como demuestra su capacidad para sacar adelante sus propuestas, tal vez por haberse ganado la confianza de las principales agencias de fomento del país a la hora de hacer realidad los proyectos ideados.

Presenta una indudable coherencia con nuestro razonamiento observar los resultados referidos a Brasil en los artículos que aparecen indexados en el ISI (tabla 1), que en realidad funciona como punto de referencia para los trabajos financiados por los órganos de fomento del país, sin embargo existe una agencia de Sao Paulo, la FAPESP, que está priorizando la producción de patentes y que ya comienza a obtener resultados, principalmente en la Unicamp.

TABLA 1:
Producción Científica brasileña indexada en el ISI (1981/2000)

Ranking	Países	Variación %		Ranking del			
		1981	2000	1981 a 2000	Crecimiento	1995	1995 a 2000
1	EUA	171.906	243.269	41,51	-	-	-
2	Japón	26.865	68.047	153,29	3	58.640	9.407
3	Alemania	32.856	62.941	91,57	2	53.159	9.782
4	Inglaterra	32.236	58.171	80,45	5	52.730	5.441
5	Francia	22.423	45.214	101,64	8	40.645	4.569
6	Canadá	19.363	31.985	65,19	-	-	-
7	Italia	9.347	29.482	215,42	7	24.665	4.817
8	URSS/Rusia	21.767	25.629	17,74	-	-	-
9	China	1.646	24.923	1.414,16	1	13.641	11.282
10	España	3.375	20.847	517,69	6	15.416	5.431
11	Australia	10.361	20.234	95,29	12	18.050	2.184
12	Holanda	7.132	18.295	156,52	16	16.703	1.592
13	India	13.273	15.161	14,22	-	-	-
14	Suecia	6.809	14.384	111,25	17	12.799	1.585
15	Suiza	6.087	13.568	122,9	13	11.514	2.054
16	Corea del Sur	229	12.218	5.235,37	4	5.403	6.815
17	Brasil	1.889	9.511	403,49	9	5.508	4.003
18	Bélgica	4.199	9.505	126,36	-	-	-
19	Escocia	4.499	9.217	104,87	-	-	-
20	Taiwán	516	9.203	1.683,53	10	6.665	2.538
Total		396.778	741.804				

Fuente: National Science Indicators (NSI). Institute for Scientific Information (ISI)

Estos datos resaltan la proyección evolutiva de la producción científica de Brasil frente a los principales productores científicos del mundo, observándose un crecimiento muy interesante a partir de 1995, cuando la producción en artículos de revistas nacionales pasó a ocupar la novena posición mundial, ofreciendo un total de 5.508 artículos indexados en repertorios internacionales, considerable aumento, pero aún lejos de los logros presentados por Francia (40.645), Italia (24.665), España (15.416), Inglaterra (52.730), Corea del Sur (5.403), Japón (58.640), Alemania (53.159) y China (13.641).

Dentro de estas circunstancias, nos propusimos estudiar el enfoque dado a las patentes de I&D generadas en las instituciones paulistas de carácter público, considerando:

- a) la importancia de las patentes para el desarrollo de las universidades;
- b) la intervención decisiva de las agencias de fomento en este proceso;
- c) el paradigma de las políticas científicas para el desarrollo de patentes;
- d) los principales planes y medidas para el desarrollo, pues las patentes son aún la mejor forma de incentivar la investigación y el desarrollo de nuevos productos y procesos y también de garantizar la disponibilidad de las innovaciones en el mercado.

De manera que, como objetivo general, hemos buscado analizar la incidencia aplicativa de los resultados de la generación de patentes, considerando especialmente las investigaciones que, en este sentido, han generado las tres universidades públicas dependientes del Estado de Sao Paulo. Esta propuesta global se proyectó en unos objetivos concretos:

- (i) verificar la finalidad perseguida por la realización de las patentes;
- (ii) analizar el papel que cumplen las universidades en ese proceso;
- (iii) comprobar si Brasil reúne las condiciones necesarias para atender a este asunto;
- (iv) identificar a los principales productores de patentes en Brasil, siempre en referencia exclusiva a las actividades universitarias.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Las patentes eran, hasta mediados del siglo XVII, concesiones discrecionales de una autoridad gubernamental, casi siempre el rey, que concedía la exclusividad de mercado a algunos amigos suyos, como sucedía con el comercio de té, por ejemplo, y a cambio recibía los correspondientes porcentajes. El caso más antiguo de concesión de privilegios sucedió en Italia, donde fue otorgada la primera patente mediante un decreto fechado el 18 de septiembre de 1469, en el cual la ciudad de Venecia reconocía a Giovanni de Spira el derecho de ejercer el arte de impresión en su territorio, en exclusividad y con severos castigos para quien ejerciera esta función sin su consentimiento.

Este desarrollo ganó fuerza en Inglaterra en 1623, cuando la Revolución Industrial daba sus primeros pasos, por más que el primer documento formal sobre la protección industrial no apareciera hasta mucho tiempo después, en 1880, suscrito

por la Convención de la Unión de París, dando así inicio al Sistema Mundial de Patentes. El 6 de marzo de 1883 la Conferencia de la Unión de París aprobó la versión definitiva del texto sobre la propiedad industrial e intelectual, que entró en vigor el 7 de julio de 1883, prácticamente un mes después de la conferencia (GRUBB, 1999).

El logro de exclusividad en las actividades industriales y mercantiles mediante las patentes se extendió con rapidez por todo el mundo hasta llegar a los Estados Unidos de América en el siglo XVIII, donde recibió un nuevo impulso a través del enjuiciamiento de su función y de las ventajas que su uso ofrecía. Tras este primer paso vinieron otros, de forma que la propuesta original fue recibiendo sucesivas modificaciones, en especial mediante la incorporación de las últimas necesidades detectadas, siendo sus principales revisiones las que fueron realizadas en las Conferencias de Bruselas de 1900, Washington de 1911, La Haya de 1925, Londres de 1934, Lisboa de 1934 y Estocolmo de 1967.

En paralelo con lo que sucedía en el mundo, también Brasil siguió el camino de la normalización a partir de la primera patente que fuera desarrollada por Luiz Louvain y Simão Clothe en 1822, que había sido aplicada a una máquina tirada por animales para descascar café sin quebrarlo. Sin embargo, las políticas sobre patentes no llegaron hasta mucho tiempo después, cuando se creó el Departamento Nacional de la Propiedad Industrial (DNPI), que luego pasaría a denominarse INPI (*Braslian Trademark and Patent Office*).

En este sentido, no podemos hablar de auténtico desarrollo hasta el final de la década de 1960, cuando Brasil comenzó a implantar las Comisarías Regionales en los principales centros de desarrollo tecnológico (Sao Paulo, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro), bajo la tutela del Ministro de Industria y Comercio, que traspasó unos poderes provisionales a las Comisarías. Esta tarea delegada mantuvo su vigencia durante muchos años. En Rio Grande do Sul el periodo de vigencia fue desde 1972 hasta 1989, cuando el delegado del Estado asumió la presidencia del INPI por invitación del Presidente de la República, José Sarney. Durante su gobierno y después de la toma de posesión de su sucesor en la presidencia de la República, Fernando Collor de Mello, el INPI mantuvo su equipo y organización, inclusive al presidente, aunque el departamento ya no siguió vinculado al Ministerio de Industria y Comercio, sino al Ministerio de Justicia. El Gobierno de Collor se destacó por la apertura de los puertos al libre comercio, en un momento en que existían muchas restricciones a las importaciones y se deseaba establecer una apertura, por lo que Brasil necesitaba adecuarse a las legislaciones internacionales

sobre propiedad industrial. Surgió entonces, la necesidad de reformular la legislación vigente, el antiguo Código de la propiedad industrial, ley 5772/71, para lo que el Gobierno brasileño designó una comisión interministerial con la misión de elaborar el anteproyecto de ley que acabaría siendo posteriormente la actual Ley de Marcas y Patentes (Ley 9.279 de 14 de mayo de 1996).

Además de las leyes emanadas durante los últimos Gobiernos Federales, las preocupaciones por lo científico y tecnológico sólo fueron atendidas debidamente durante el Gobierno de Fernando Henrique, sin embargo el país mantuvo, al menos, un siglo de atraso con relación a los principales productores de patentes en el mundo, dando escasa atención al papel que juegan las patentes en el desarrollo de una nación.

MÉTODO

Si nuestra propuesta consiste en conocer la producción de patentes en las principales universidades del Estado de Sao Paulo, con la finalidad de evaluar su comportamiento y de ver cómo se refleja la innovación en el desarrollo del estado, debíamos confeccionar los datos de nuestras búsquedas sobre la información ofrecida por las memorias anuales de investigación de cada Universidad, al tiempo que contrastábamos los currículos académicos de los docentes, permitiéndonos un análisis cuantitativo como resultado de conocer:

- La producción indexada de los portales de las Universidades, y
- Las actividades realizadas por los diferentes grupos de investigación.

Ya que la investigación se centró específicamente en evaluar cómo se comportaban estas universidades en su función de generación de riqueza, había que establecer sus cuadros productivos de innovación y tecnología, para alcanzar patrones que reflejasen la realidad existente en ellas, respecto a:

- (i) El grado de importancia de las patentes en el proceso científico;
- (ii) La importancia de la universidad en el proceso tecnológico;
- (iii) La política científica seguida.

Aproximación métrica que no impide que tambiénuviésemos que acercarnos al estado de la cuestión manejando la bibliografía pertinente sobre este asunto.

FINALIDAD DE LAS PATENTES EN EL MUNDO CIENTÍFICO

Como las explicaciones mágicas no eran suficientes para comprender los fenómenos, los seres humanos tuvieron que evolucionar hacia la búsqueda de respuestas a través de caminos que pudieran ser comprobados. De esta forma se introdujeron en la ciencia los criterios empíricos propuestos a finales del XVII y principios del XVIII por los pensadores ingleses Hume, Bacon, Locke y Berkeley, que habían abandonado el interés por la metafísica como vía de acceso al conocimiento, prefiriendo alcanzarlo a través de la experiencia sensorial. El ser humano es el único ser en la naturaleza con capacidad de pensar, es capaz de reflexionar sobre el significado de su propia experiencia, de manera que puede hacer nuevos descubrimientos, comprobarlos y transmitirlos a sus congéneres.

El desarrollo del conocimiento humano está intrínsecamente ligado a su característica de vivir en grupo, de forma que el saber de un individuo se transmite a otro que, a su vez, se aprovecha de este saber para añadir más conocimiento. Por ello, podemos considerar la ciencia como el saber producido a través del raciocinio lógico unido a la experimentación práctica, caracterizándose por un conjunto de paradigmas acerca de la observación, la identificación, la descripción, la investigación experimental y la explicación teórica de los fenómenos.

A lo largo de la Edad Moderna, pensadores, filósofos, científicos, matemáticos, naturalistas, humanistas, entre los cuales consideramos a todos aquellos que se dedicaron al conocimiento superior, aplicaron el método científico para crear conocimientos sobre la semántica del mundo. Inicialmente, su interés se centró en el estudio del mundo físico y natural pasando, progresivamente, al mundo social y técnico. Copérnico, Galileo, Newton, Descartes, Lavoisier, Laplace, Marx, Freud, Darwin, Mendel, Marie Curie, Foucault, Sabin, Einstein, entre muchos otros, son ejemplos de científicos que aplicaron desde entonces este método en el desarrollo de sus estudios.

A partir también de ese momento, los principales países productores pasaron a proteger sus invenciones mediante patentes tecnológicas, lo cual acabaría convirtiéndose en un considerable factor de riqueza. Desgraciadamente, Brasil tardó en entender que la consecución de patentes por un país se convierte en factor de desarrollo, y que su fomento genera divisas. De manera que, con un retraso excesivo, tan sólo comenzaron a ser aplicadas con seriedad por las industrias e institutos de investigación en la década de 1990, pero la universidad, entre cuyos cometidos debe situarse ser generadora o emisora de patentes, no supo hacer valer este *status* ante el Gobierno Federal y se quedó limitada exclusivamente a realizar tareas que desembocaban en la producción de artículos científicos.

En Brasil, como en la mayoría de los países en desarrollo, la innovación tecnológica es realizada casi siempre por la iniciativa privada, de manera que la universidad, de modo general, muestra escasa actividad a la hora de patentar sus invenciones, pues la gran mayoría de sus investigadores no consigue depositar demandas patentes exclusivas. Por más que se aprecie una fuerte relación con empresas que fueron privatizadas, a cuyos proyectos acude la universidad aportando ideas y mano de obra especializada (científicos), además de la infraestructura. La fragilidad de este sistema será descrita en el próximo apartado.

LA IMPORTANCIA DE LA UNIVERSIDAD EN EL PROCESO

De forma que podemos considerar que la universidad, tal vez por falta de incentivos oficiales, no se implica adecuadamente en contribuir con una parte de sus aptitudes al progreso del país, en especial en lo relativo a la innovación y a la gestión de la propiedad intelectual. La universidad brasileña cumple principalmente con las misiones relativas a la enseñanza, la investigación y el apoyo a la comunidad mediante la extensión (CANDOTTI, 1993), pero como institución no consigue superar su actuación en lo referente a la producción tecnológica, teniendo un papel poco representativo en el desarrollo de patentes y productos tecnológicos, incluso contando con laboratorios adaptados al desarrollo y hasta con ciertos recursos financieros para la difusión, en especial la realizada mediante revistas internacionales, de preferencia en lengua inglesa, desde las cuales se puede observar qué país alcanza mayor impacto con sus contribuciones, reflejando así el desarrollo de nuestras investigaciones mediante su plasmación en artículos científicos de amplio reconocimiento.

Esta última afirmación no supone una declaración contra la publicación del conocimiento en artículos de revistas contrastadas, sino establecer una línea de pensamiento tendiente a apoyar el desarrollo de patentes con independencia de la elaboración de artículos científicos, por más que las patentes estén depositadas y concedidas solamente en Brasil (INPI). La universidad es el espacio en el que cabría conducir la vida desde una orientación marcada por el ideal de aplicar al análisis de la existencia, una perspectiva cultural e intelectual superiores, además de la búsqueda del conocimiento, de los ideales y de las experiencias, como punto inicial de las investigaciones tecnológicas (DE LIBERA, 1991).

La universidad contemporánea, con la visión de desarrollo social, perdió la exclusividad como centro de producción del saber e instrumento de preparación para el trabajo y el empleo, pero continúa siendo el lugar que permite el encuentro, la articulación y el diálogo crítico y libre entre distintos saberes y modos de conocer,

además de ser la gran potencia nacional en producción científica (MARCOVITCH, 2000). Pero limitar a esto su existencia sería dilapidar la fortuna, pues la universidad debería ser así mismo la primera en producción científica y tecnológica en un país como Brasil, del que los gobiernos (entre 1994 y 2002) se han ufanado en reconocerlo y presentarlo como un país democrático, con potencialidad científica y tecnológica semejante a Estados Unidos, cuando lo cierto es que no hemos alcanzado el nivel que de verdad se necesita, cometiendo el error de producir tecnología en gran escala sólo en las industrias e institutos de investigación, pero habiéndonos olvidado de la aportación que podrían perfectamente adjudicarse las universidades, principalmente las públicas (Federales y Estatales). Aunque el país esté asistiendo al crecimiento incesante del número de nuevos doctores (VELLOSO, 2000), el desarrollo de patentes es aún muy modesto, lo cual no parece importar demasiado, pues lo que preocupa realmente en las universidades es la publicación de artículos.

La FAPESP¹ a través de su web (<http://www.fapesp.br/materia.php>) describe orgullosamente la cantidad de patentes depositadas por las universidades del Estado de Sao Paulo, llegando a alcanzar hasta un total de 480 en la década transcurrida entre 1987 y 1997 (INPI), suponiendo casi la misma cantidad de patentes depositadas por la Petrobrás, pero con la diferencia de que la compañía Petrobrás depositó casi 100 patentes además en el USPTO (La FAPESP cuenta incluso con un *Programa de Apoio à Propriedade Intelectual gerenciado pelo Núcleo de Patenteamento e Licenciamento* -NUPLITEC-). La capacidad de transformar conocimiento en riqueza y desarrollo social es el punto más frágil de la actual práctica del desarrollo de la ciencia y la tecnología en Brasil. Las dificultades crónicas de naturaleza macroeconómica han impedido que la empresa en Brasil haya podido dar la atención que debería y necesitaría al desarrollo de su capacidad propia para generar conocimiento y agregarlo a sus actividades (CRUZ 2000), mientras que la universidad no alcanza la debida atención por parte del Gobierno Federal.

Inestabilidad económica, intereses elevados, o estructura tributaria han sido algunos de los elementos que, en Brasil, han venido descorazonando la inversión privada en una actividad de riesgo, de inversión a largo plazo y de consolidación muy lenta como es la Investigación y Desarrollo (I&D). Los órganos de gobierno sólo ahora comienzan a comprender la importancia de la ciencia para el estableci-

1. Fundación de Amparo a la Búsqueda de la Provincia de Sao Paulo es una de las principales agencias de fomento a la búsqueda científica y tecnológica del país. Está conectada a la Secretaría de Ciencia, Tecnología, Desarrollo Económico y Turismo. Desde 1962, con autonomía garantizada por ley, la FAPESP concede auxilios a la búsqueda y becas en todas las áreas del conocimiento y financia otras actividades de apoyo a la investigación, al intercambio y a la divulgación de la ciencia y de la tecnología en Sao Paulo.

miento de políticas públicas efectivas. Incluso, pese al desarrollo de interacciones entre empresas y universidades que son hoy mucho más intensas que hace tan solo diez años, las empresas no han desarrollado aún suficientemente su capacidad interna para Investigación y Desarrollo. Lo que aún se agrava más si, dentro de esta situación, percibimos que más del 70% de nuestros científicos trabaja en el ambiente académico, mientras que en los países más desarrollados la mayor parte de los científicos trabaja en empresas (SILVA, 2000).

Hay muchos otros desafíos y oportunidades por delante, como manifiesta la reciente propuesta hecha por el Ministerio de Ciencia y Tecnología para los Fondos Sectoriales, toda una buena nueva a destacar. Además es evidente el influjo que ha tenido el Decreto nº 2.553/98 para incentivar y fortalecer la ley de propiedad intelectual, yendo al encuentro del ideal implantado por la *Association of University Technology Managers*, donde se ha percibido con claridad que la tasa de patentar en las universidades aumentó considerablemente desde la implantación del *Bayh-Dole Act* (CHAMAS & SCHOLZE, 2000).

Con todo, los números de las solicitudes de patentes por parte de las universidades e institutos de investigación radicados en Brasil refleja sobre todo la baja cultura de protección de la propiedad intelectual entre los brasileños (CHAMAS & SCHOLZE, 2000), encontrándonos con otro agravante aún más serio, como es la presencia de una política científica ya obsoleta, que muestra falta de agilidad y carente de una postura ética.

POLÍTICA CIENTÍFICA

“A necessidade de se estabelecer uma política e tecnológica surgiu primeiramente nos países desenvolvidos, como resultado de uma evolução natural do processo que se manifestou com o incentivo ao desenvolvimento da ciência. Certamente, mais por uma questão de prestígio e de engrandecimento cultural do que despertaram um maior interesse pela ciência, que, aliada à tecnologia, seria utilizada vantajosamente para fins bélicos” (DONADIO, 1983: 24).

Una paradoja importante, y que debe estar presente siempre en cualquier discusión sobre política científica es que los países que más se empeñan en definir políticas para la ciencia son los que menos la difunden, mientras que los países que tienen una actividad científica más evolucionada, generalmente no utilizan esta expresión, ni sus connotaciones. En parte, esta paradoja se explica por el hecho de que los países que ya cuentan con sistemas científicos bien constituidos no sienten

la falta de una política global para el sector, mientras que los países “en desarrollo científico” necesitan de esta política para organizar sus ideales científicos. Pero es un hecho, también, que las experiencias de definición de grandes estrategias de política científica y tecnológica, globales o locales, presentan más fracasos que éxitos. En el caso brasileño, la edición de sucesivos planes básicos de desarrollo científico y tecnológico, y la propia creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología tuvieron resultados efectivamente satisfactorios, si comparamos con lo que podría haber sido si los mismos recursos se hubieran aplicado en investigación sin los instrumentos burocráticos que institucionalmente los acompañaron. Un fracaso evidente de la política científica nacional fueron los casos del programa nuclear y del programa de políticas en informática, donde el país no generó tecnología propia, sino que simplemente utilizó recursos externos periféricos, y esta situación se podría dar también mediante un examen más detallado en otros casos (SALOMON, 1978).

Estas dificultades científicas pueden explicarse desde las circunstancias históricas en que estas políticas fueron generadas y utilizadas, lo que no viene precisamente en apoyo de una política científica y tecnológica bien estructurada, ni siquiera en la aplicación de los recursos financieros, muy por debajo de lo esperado. Siguiendo esta línea de razonamiento, nos encontramos con dos problemas: el primero es el de darnos cuenta que tenemos que convivir dentro de estas circunstancias, y que la actuación pública debería fijar con mayor claridad sus objetivos científicos, mediante una política sólida y volcada en la generación de recursos nacionales. El otro problema es que existen suficientes ejemplos de países desarrollados que trataron de aplicar políticas sectoriales de gran impacto y también fracasaron. Baste recordar el programa de fuentes alternativas de energía y el propio programa espacial en Estados Unidos, o la política de auto-suficiencia informática de Francia (MENDELSON, 1978). Para que una política científica tenga éxito es necesario que esté insertada dentro del desarrollo de un país, teniendo en este desarrollo su objetivo principal, a cuyo efecto podemos considerar ejemplos bien logrados como es el caso de Inglaterra, Francia, Estados Unidos y Alemania.

En Inglaterra, en 1947 fue creado el Consejo de Política Científica, cuyo fin consistía en desarrollar un programa de investigación a largo plazo, incluyendo la investigación básica que presentaba un programa muy teórico y alejado de las necesidades inmediatas del desarrollo industrial. Pero la gran ventaja del éxito de la política que emplearon los ingleses consistió en su carácter descentralizado que, según pasó el tiempo, consiguió solucionar los fallos y emplear una nueva política dirigida principalmente a la industria, la agricultura y la medicina (DONADIO, 1983).

Otro ejemplo de éxito fue el de Francia, donde en 1933 se creó el Consejo Superior de Investigación Científica (CNRS) para asesorar directamente el Ministerio de la Educación y con el cometido principal de distribuir los recursos para la investigación, al que siguieron posteriormente otros importantes centros dedicados a la política científica nacional. Desde entonces, la ciencia y la tecnología fueron tenidas como indispensables si quería que Francia fuese realmente independiente de Estados Unidos, por lo que se realizó un gran esfuerzo especialmente en las áreas nuclear y espacial. La consecuencia de esta actitud vino a resaltar la importancia de la política científica, considerada siempre en estrecha relación con la política económica y social francesas (UNESCO, 1969).

Desde el siglo XIX, en Estados Unidos de América, se crearon varias instituciones para estimular y coordinar las investigaciones y sus aplicaciones, con énfasis principalmente en la investigación aplicada. Siendo un país rico, no tuvo restricciones en cuanto a la diversidad, ni incluso respecto a la duplicación de investigaciones. El país siempre enlazó su política científica con cada guerra en que participó, creando organismos centrales para la coordinación, asesoría y concesión de recursos financieros en el área de la investigación. Durante la I Guerra Mundial fue creado el Consejo Nacional de Investigación, que tuvo un importante papel en el desarrollo industrial, estimulando nuevas tecnologías y estableciendo un vínculo entre la ciencia y la industria, que aún permanece. Durante la II Guerra Mundial, en 1940, fue creado el Comité Nacional de Investigación para la Defensa, con recursos, apoyo político, autonomía y el liderazgo necesarios para asegurar el desarrollo y la utilización de la ciencia para fines de defensa. En 1945, por medio del entonces director de la Oficina de Investigación Científica y Desarrollo, Vannevar Bush, el país centralizó los principales sectores del desarrollo nacional (BUSH, 1945), se hicieron los programas de actuación de las agencias estatales de los cuales los más destacados fueron los dirigidos a la conquista del espacio, al desarrollo de la energía atómica, a la potenciación de la producción agrícola y a la prospección de la sociedad de la información, y se hizo una sólida inversión en prevención de enfermedades y en investigaciones ligadas a la salud, creando una estructura favorable al *welfare-state* (KING, 1974).

La República Federal de Alemania presenta una característica un tanto diferente de los demás países citados, pues está constituida por once Estados completamente autónomos, en lo tocante a los sistemas de educación, a las universidades y a la ciencia. El desarrollo de la política científica en el país está estrechamente ligado a las tentativas de comprensión entre los Estados y el Gobierno Federal para superar las dificultades que un sistema tan descentralizado ofrece. La política científica fue establecida y constituida en cinco áreas prioritarias (investigación espacial, investigación marina, tecnología del combustible nuclear, radio-astronomía, y

ahorro y conservación de energía) a la vez que, paralelamente, se establecía una política de creación de centros de excelencia en las universidades mejor capacitadas para la investigación, como la Asociación Alemana de Investigación y la Fundación Max Plank, cuya finalidad era incentivar la promoción de la ciencia en las áreas de agricultura, medicina, ciencia, medio ambiente y ciencias sociales (ROSE & ROSE, 1977).

En Brasil, la política científica fue consagrada por actividad del CNPq² que, desde 1951, ha promovido y estimulado el desarrollo de la investigación, por medio de la concesión de recursos, la formación de especialistas y el apoyo al intercambio con instituciones extranjeras. En 1964 la formulación de la política científica y tecnológica y la coordinación de la solución a problemas relativos a la ciencia y sus aplicaciones fueron incluidas en su área de competencia (CNPq, 1980), haciendo que posteriormente fuera estructurado el I Plan Estratégico de Desarrollo (1968), el Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (1972), el II Plan Estratégico de Desarrollo (1975/1979) y el III Plan Básico de Desarrollo en Ciencia y Tecnología (1980/1985), con lo que el país consiguió establecer sus directrices políticas respecto al progreso científico y tecnológico, tras la idea de alcanzar una mayor autonomía tecnológica, para lo que se han invertido recursos en los principales puntos de desarrollo nacional, proyectando la investigación y el desarrollo en la agricultura, la medicina, el sector industrial y principalmente el dedicado a la investigación que se realiza en las universidades, con la finalidad de aumentar los postgraduados del país.

En Brasil, la política científica persiguió casi siempre dar un apoyo exclusivo a determinadas áreas, como sucedió con la informática a mediados de los años ochenta, favoreciendo un contrabando intenso de ordenadores de calidad dudosa, a costos elevados y sin el mínimo soporte en infraestructura, lo que retardó y dificultó la diseminación de los servicios. Otros sectores también implicados fueron la mecánica de precisión, así como la química fina y de nuevos materiales, que alcanzaron una gran proyección por entonces, pero sin lograr una consolidación clara. Es posible que algunos sectores productivos se hayan beneficiado de estas políticas, pero los resultados quedaron muy lejos de los auténticos intereses de la coyuntura social, además fue muy clara la poca visibilidad cultural que la ciencia tuvo en el país, principalmente respecto a la necesaria transparencia y democratización del desarrollo tecnológico.

Actualmente, las agencias de fomento del país, mediante su política científica, están enfocando sus recursos principalmente hacia los trabajos relacionados con

2. Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, órgano del Ministerio de la Ciencia y Tecnología de Brasil.

el genoma humano y la segmentación del genoma de alimentos (caña de azúcar, café, naranja), la nanotecnología (nanociencia), así como hacia proyectos de áreas estratégicas para el desarrollo nacional (Programa Antártico Brasileño, Programa Nuclear Brasileño, Biotecnología, Software Libre y Sociedad de la Información). El Ministerio de Ciencia y Tecnología, con el apoyo del Banco Nacional de Desarrollo Económico, está invirtiendo en la producción de prototipos desarrollados por universidades y núcleos de producción tecnológica. Este acuerdo pretende incentivar a los investigadores y generar una atmósfera propicia para el desarrollo de producción tecnológica nacional. Este proyecto serviría además como puerta de entrada para la inversión de riesgo, que serviría para intensificar la producción tecnológica y estimularía a los investigadores al desarrollo de prototipos acreditados de lanzamiento y absorción por el mercado brasileño, y también sería la forma de que el país pudiese competir internacionalmente. (MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2004).

RESULTADOS

La productividad tecnológica de un país marca una estrecha relación con la actividad industrial, pero podría estar bien representada también por las universidades. Una vertiente interesante en esta concepción es la ausencia de programas de postgrado en la innovación tecnología de punta. Un elemento muy peculiar en esta consideración es que buena parte de las patentes depositadas en el país, lo fueron por parte de empresas multinacionales, representando alrededor del 70% de toda la producción intelectual, respecto a lo cual puede resultar ilustrativa la tabla 2 que expondremos más adelante. Así como la distribución de científicos e ingenieros en Brasil, que es totalmente inversa a la de los principales países productores de patentes, como Estados Unidos, Alemania y Japón, donde la mayoría de estos profesionales están en la iniciativa privada, cerca del 80%, mientras que en Brasil este porcentaje se corresponde con quienes desarrollan sus actividades en las universidades donde, además de las actividades académicas (clases y orientaciones), muestran un aprovechamiento muy por debajo de sus capacidades científicas.

En 2001, las cinco regiones del país invirtieron R\$ 1.551.30 billones en ciencia y tecnología, cifra que da una situación muy clara de cómo se encuentra el país si se tiene en cuenta que la región sudeste, por sí sola, invirtió R\$ 1.2 billones, en especial mediante las principales agencias de fomento de los Estados de Sao Paulo y de Minas Gerais. Pero, por desgracia, de estos recursos aplicados en ciencia y tecno-

logía, tan solo una cantidad inferior al 10% se convirtió en patentes. En paralelo, las empresas invirtieron el 3,8% de sus ganancias en I&D, mucho más que la inversión del gobierno federal en el mismo periodo, que no pasó del 1,05%, si bien la previsión para 2004 es de una inversión superior al 2% del producto interno bruto.

La representación de las universidades en esta acción resulta poco visible, pues en la Unicamp³, -una de las mayores productoras en ciencia y tecnología del país- si nos atenemos al resultado de sus investigaciones, presentado en forma de artículos científicos, resulta que aproximadamente el 58,74% de sus inversiones se mostraron como *papers* indexados en el ISI⁴, el 41% se volvieron *papers* indexados en el *Qualis*⁵ y en el SciELO⁶, y menos del 0,26% se transformaron en patentes (1995/2002).

Además de los datos de inversión, tanto de los Estados, del Gobierno Federal, y de las Empresas y Universidades, nos encontramos con la realidad de que Alabama produce más patentes que Brasil, contando incluso con que la mayor parte de las patentes depositadas en el país, lo ha sido por parte de empresas multinacionales, demostrando que el país aún no ha alcanzado la consolidación adecuada en el ámbito científico-tecnológico.

Lo que aún no ha sido bien presentado a los investigadores brasileños es que el desarrollo de patentes genera riqueza para el país y fortalece la visión externa que de él se tenga. No basta con estar siempre recordando que el país se encuentra entre los de mayor potencial en cuanto a la publicación de artículos científicos, es preciso actuar y no quedarse solo en generar y defender ideas por medio de artículos publicados en revistas ISI, pues primero hay que preguntarse si esas investigaciones no pueden transformarse en patentes, en vez de quedarse simplemente buscando una revista de calidad para publicar.

-
3. Universidad de Campinas, una de las principales universidades de Brasil, tanto en el aspecto académico, cuanto en el aspecto en C&T.
 4. Institute for Scientific Information, responsable por las bases de datos Science Citation index y Social Science Citation index.
 5. Relación de periódicos indicados por la CAPES (Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior) para denominación de la categoría de las publicaciones nacionales e internacionales.
 6. La Scientific Eletronic Library Online - SciELO es una biblioteca electrónica que comprende una colección seleccionada de periódicos científicos brasileños. La SciELO es el resultado de un proyecto de búsqueda de la FAPESP - Fundación de Amparo a la Búsqueda del Estado de San Paulo, en asociación con La BIREME - Centro Latino-Americano y de Caribe de Información en Ciencias de la Salud. La partir de 2002, el Proyecto cuenta con el apoyo del CNPq - Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. El Proyecto tiene por objetivo el desarrollo de una metodología común para la preparación, almacenamiento, disseminación y evaluación de la producción científica en formato electrónico. Con el avance de las actividades del proyecto, nuevos títulos de periódicos están siendo incorporados a la colección de la biblioteca.

TABLA 2:
Ranking de Instituciones con el número de Patentes
depositadas en Brasil - 1992-1998

Ranking	Instituciones	Número de Patentes Depositadas
1	HOECHST AG	327
2	PROCTER & GAMBLE	285
3	JOHNSON & JOHNSON	235
4	UNILEVER NV	222
5	CIBA-GEIGY AG	194
6	MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY	193
7	BAYER	190
8	MOTOROLA	185
9	BASF CORPORATION	180
10	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION - IBM	176
11	ROHM AND HAAS COMPANY	168
12	XEROX CORPORATION	160
13	EI DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY	128
14	ELI LILLY AND COMPANY	128
15	PRAXAIR TECHNOLOGY	124
16	SHELL BV	119
17	RHONE-POULENC	117
18	GOODYEAR TIRE & RUBBER	115
19	PETROBRAS	113
20	DOW CHEMICAL CORPORATION	112
85	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP	29
183	UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP	13

Fuente: INPI e Indicadores de CT&I en San Paulo - 2001, FAPESP.

El hecho cierto es que el 30% del PIB de los EUA tiene su origen en inventos que se relacionan con la teoría de los quanta, surgida en el siglo pasado, y que ese 30% representa más de siete veces el PIB brasileño. Comparar Brasil con Estados Unidos es desleal, pero si estos datos se comparan con Corea del Sur, el resultado no queda muy distante de la relación anterior, como puede observarse en la siguiente tabla:

TABLA 3:
Solicitudes y Concesiones de Patentes e Inventos
ante el USPTO (1990/2000)

Año	Brasil		Corea del Sur	
	Pedidos	Concesión	Pedidos	Concesión
1990	88	41	775	225.
1991	124	62	1.321	405.
1992	112	40	1.471	538.
1993	105	57	1.624	779.
1994	156	60	1.354	943.
1995	115	63	1.820	1.161
1996	145	63	4.248	1.493
1997	134	62	1.920	1.891
1998	165	74	5.452	3.259
1999	186	91	5.033	3.562
2000	220	98	5.705	3.314

Fuente: U.S. Patent and Trademark Office (USPTO).

En relación con los datos que ilustra la tabla anterior, es notoria la existencia de un crecimiento de la producción y concesión de patentes en Brasil, pero no tenemos que contentarnos sólo con un crecimiento del 15 al 20% de un año en relación al siguiente, sino procurar por todos los medios un crecimiento próximo al 100% anual, para poder alcanzar unos indicadores competitivos y acercarnos al rendimiento de Francia, Corea del Sur o Taiwan, sin contar con los más aplicados en este asunto como Japón y Alemania. Incluso teniendo un desarrollo bajo de patentes no es justo dejar de mencionar cuáles son las principales instituciones que aportaron recursos para el enriquecimiento intelectual del país. Entre los más productivos tenemos a Petrobrás, Embraco, Metagal, Metal Leve, Embrapa y el CPqD (Centro de Búsqueda y Desarrollo en Telecomunicaciones), que juntas suman aproximadamente el 50% de todos los inventos patentados.

Un hecho a considerar, y que puede servir como justificación a la escasa producción de patentes en el país, puede encontrarse en el alto valor del depósito de estas invenciones, demasiado elevado para los patrones de las instituciones brasileñas; otro hecho es la total falta de interés que el país dio a la producción de patentes en los últimos ocho años, mientras lo que siempre fue glorificado por el MCT fue apoyar el crecimiento en artículos científicos publicados en revistas internacionales, dejando el desarrollo científico-tecnológico de lado.

En un estudio realizado recientemente por la FAPESP, esta institución se pronunció como favorable a desarrollar una cultura que valore la protección de la propiedad intelectual, marcando una tendencia a invertir y obtener un buen retorno a través de las licencias que se consigan, sin embargo, indirectamente, la FAPESP actúa como una de las grandes agencias que incentivan la divulgación de los resultados de las investigaciones por ella fomentadas usando los artículos científicos indexados en el ISI, en lugar de cuestionarse antes si los resultados de muchas investigaciones no merece la pena que se conviertan en patente y, en caso de mostrarse con evidencia que una investigación lo merece, la FAPESP debería financiar la patente de esta investigación o invención.

En paralelo, existen algunas iniciativas loables, pues las universidades están implantando agencias de innovación, siendo las instituciones más representativas, los centros de enseñanza e investigación de los estados de Sao Paulo, Río de Janeiro y Minas Gerais.

Recientemente, la UNICAMP implantó su agencia de innovación con su foco orientado hacia el desarrollo tecnológico, dotando becas de estudio con la idea de que acaben generando riqueza para la Universidad en forma de patentes, y que conforman el fruto más evidente de una infraestructura volcada hacia las incubadoras de investigación aplicada en la actual gestión de esa universidad (UNICAMP, 2004).

Otras universidades como la Federal de Río de Janeiro, la Universidad de Sao Paulo, la Universidad Provincial Paulista, la Federal de Minas Gerais y las Pontificias Universidades Católicas (Campinas, Sao Paulo y Río de Janeiro) están siguiendo esa idea, implantando centros de investigación innovadora, principalmente porque las grandes empresas de tecnología del país están localizadas en las proximidades de estas instituciones de enseñanza e investigación y esa estrategia puede garantizar no solamente la generación de riqueza para el país, sino también la independencia financiera de esas instituciones, además de quebrar un ciclo determinado por la producción exclusiva de artículos científicos, que quedaría superado por la práctica más avanzada de la producción de patentes, que las universidades deberían haber dinamizado prioritariamente durante las décadas perdidas de 1980 y 1990.

CONSIDERACIONES FINALES

Los investigadores prefieren publicar antes los inventos para cotejar su productividad, que patentarlos. Ese mismo descuido puede ser observado en el desinterés de las empresas en registrar marcas.

Del total de empresas registradas en las juntas comerciales, sólo el 15% buscan el registro del INPI. Resulta aún que el banco de datos de la entidad, que reúne cerca de 20 millones de documentos de patentes desde 1920, ofrece una media muy baja de consulta, alrededor de mil por año. Esos datos no están disponibles en medios electrónicos, sino esparcidos en un área de 5.000 metros cuadrados, lo que ciertamente desfavoreció la consulta.

Otra referencia inmediata es la educación, que es el cimiento de toda la gama en innovación y tecnología, pues el país no conseguirá dar un salto hacia el desarrollo sin invertir en educación, preparando al trabajador para una economía con tecnologías cada vez más sofisticadas (Becker, 1995), y pensar en las universidades como granero académico y potenciales polos tecnológicos, como ya viene ocurriendo en las ciudades de Campinas, San Carlos y Sao Paulo desde el año 2003, por medio de sus oficinas de investigación e innovación.

Un elemento que ya está ganando un amplio espacio son las incubadoras de empresas, pese a que presentan el fallo de condicionar a los investigadores a desarrollar acciones en forma de apoyo particular que tiende posteriormente a la creación de empresas. Esta acción podría ser la más adecuada en las universidades, pues lo fundamental no es solamente crear empresas competitivas por medio de las incubadoras, sino crear también desarrollos tecnológicos, de preferencia en forma de patente, que podrían ser costeados por la universidad y por el investigador, ofreciendo una nueva dinámica tecnológica a las universidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER. G. Recurso natural não faz um país rico. In: Folha de S.Paulo. São Paulo, 29 de aout. 1995.

CANDOTI, E. Universidade e cultura rumo ao ano 2000: projeto político nacional. Educação Brasileira, Brasília, CRUB, v.15, n. 30, 1993.

CHAMAS, C.; SCHOLZE, S. Instituições públicas de pesquisa e o setor empresarial: o papel da inovação e da propriedade intelectual. In: Parcerias Estratégicas, nº 8, p. 85-92, maio 2000.

CNPq. CNPq, origens e perspectivas. Brasília: CNPq, 1980.

CRUZ, C. H. B. A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. In: Parcerias Estratégicas, nº 8, p. 5-30, maio 2000.

DE LIBERA, A. *Penser au moyen âge*. Paris: Editora du Seuil, 1991.

DONADIO, L. Política científica e tecnológica. In: MARCOVITCH, J. (org.) *Administração em Ciência e Tecnologia*. São Paulo: Edgar Blücher, 1983. p. 17-44.

GRUBB, P. W. *Patents for chemicals, pharmaceuticals and biotechnology*. Londres: Oxford University Press, 1999.

KING, A. *Science and policy: the international stimulus*. Londres: Oxford University Press, 1974.

MARCOVITCH, J. Universidade e prioridades sociais. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.14, n.38, 2000.

MENDELSON, E. Estudos para política científica e planejamento científico. *Anais do Seminário Internacional de Estudos sobre Política Científica*, Rio de Janeiro, 6 a 10 de março, 1978. p. 255-270.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Ministro anuncia incentivo a projetos da área tecnológica. Brasília, 01 de ago. 2003. Disponível na URL: (http://200.130.9.6/index.php?action=/content/view&cod_objeto=12899). Acesso em 29/08/2004.

ROSE, H.; ROSE, S. *Science and society*. Nova Iorque: Penguin Books, 1977.

SALOMON, J. J. Ciência da ciência: uma contribuição para a política científica brasileira. *Anais do Seminário Internacional de Estudos sobre Política Científica*, Rio de Janeiro, 6 a 10 de março, 1978. p. 37-50.

SILVA, A. C. Descentralização em política de ciência e tecnologia. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.14, n.39, 2000.

UNICAMP. Assessoria de Comunicação e Imprensa – UNICAMP. Campinas, 04 de ago. 2004. Disponível na URL: (<http://www.inova.unicamp.br/>). Acesso em 28/08/2004.

UNESCO. *Le Développement par la science*. Paris: UNESCO, 1969.

VELLOSO, J. (org.) *A pós-graduação no Brasil: formação e trabalho de mestres e doutores no país*. Brasília: CAPES, 2002.