

## UNA REFLEXIÓN DE LOS AVANCES DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN BRASILEÑO EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

CÁSSIA VIVIANI SILVA SANTIAGO

Faculdade de Administração e Ciências Contábeis da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Brasil  
cassia.viviani@ufjf.edu.br

NAYARA GONÇALVES LAURIANO

Faculdade de Administração e Ciências Contábeis da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Brasil  
nayaralauriano@gmail.com

### RESUMEN

La tendencia actual de la internacionalización del mercado ha configurado una nueva situación socioeconómica mundial, en la que la tecnología y la innovación son elementos clave para el desarrollo económico de un país y la ampliación de la competitividad sistémica de sus empresas. En esta línea, considerase que los sistemas nacionales son distintos por sus diferentes sistemas, estructuras y orientaciones de cada economía. Los países en desarrollo, como el caso brasileño, enfrentan desafíos y oportunidades frente a las nuevas formas de estructura del mercado. El presente artículo tiene el objetivo de explorar la realidad actual del sistema brasileño de innovación, basado en una revisión bibliográfica iniciada en finales de los años 90 y actualizada recientemente. Se trata de hacer una exploración para identificar su estado actual de desarrollo y comparar la realidad de los años 90, para identificar si el referido sistema ha evolucionado de manera satisfactoria o no. Los gastos en ciencia y tecnología han aumentado en los últimos veinte años y alcanzaron en 2014 el 1,27 del PIB. Este valor es muy reducido cuando se compara con los gastos realizados en I+D de los países desarrollados. Consideramos que es fundamental que el gobierno brasileño actúe en el sentido de concienciar a la sociedad para la creación de una mentalidad innovadora y adoptar políticas tecnológicas que apoyen este objetivo de forma más estable y duradera dentro de las posibilidades reales del país.

**Palabras clave:** Innovación; Innovación Tecnológica; Sistema Nacional de Innovación; Desarrollo Científico y Tecnológico; Sistema Brasileño de Innovación.

## 1. INTRODUCCIÓN

La tendencia actual de la internacionalización del mercado ha configurado una nueva situación socioeconómica mundial, en la que la tecnología y la innovación son elementos clave para el desarrollo económico de un país y la ampliación de la competitividad sistémica de sus empresas. Como consecuencia, los gobiernos actuales buscan estimular la modernización tecnológica y la mejora de la competitividad del sector industrial a través de la apertura de la economía a los flujos internacionales de comercio, capital y tecnología, forzando a las empresas a mejorar la productividad y calidad de sus procesos y productos, política tecnológica implícita que genera una tendencia a la incorporación de innovaciones.

En ese sentido, las sociedades que sean capaces de generar y convertir de manera rentable los avances científicos y tecnológicos en productos y/o servicios puestos en el mercado, posiblemente serán las que tendrán mejores posibilidades de ocupar las posiciones de liderazgo en el futuro socioeconómico.

Una forma moderna y eficiente de estudiar la innovación tecnológica está basada en la consideración de que todos los agentes de la sociedad son partes integrantes de los llamados Sistemas Nacionales de Innovación.

Algunos autores son considerados referencia para los interesados en estudiar el Sistema Nacional de Innovación: Christopher Freeman, Richard Nelson y Ben A. Lundvall. Ellos consideran que los sistemas son compuestos por actores, que se interactúan en la producción, difusión y uso de nuevos conocimientos económicamente útiles.

A partir de las consideraciones conceptuales, vale destacar que la diversidad de los actores institucionales y las formas de actuación varía de país a país y está basada en las características dinámicas específicas de cada componente, sus estructuras y orientaciones de cada economía. En este sentido, podemos decir que el Sistema Nacional de Innovación de cada país refleja, de forma dinámica y permanente, la articulación entre la política de innovación y los agentes responsables por el proceso de decisión. En esta línea, considerase que los sistemas nacionales son distintos por sus diferentes sistemas, estructuras y orientaciones de cada economía.

Los países en desarrollo, como el caso brasileño, enfrentan desafíos y oportunidades frente a las nuevas formas de estructura del mercado. Por un lado, es difícil enfrentarse a la competencia cuando los números globales indican que las inversiones nacionales en Ciencia y Tecnología están muy por debajo de las naciones desarrolladas. Las inversiones del sector privado en I+D son insignificantes, esto es debido a que el sector industrial no se ha concienciado de la importancia de la innovación para el aumento de la competitividad. Por otro lado, solamente una visión integrada de los múltiples factores responsables de la competitividad de la industria podrá llevar al país al desarrollo deseado.

El presente artículo tiene el objetivo de explorar la realidad actual del sistema brasileño de innovación, basado en una revisión bibliográfica iniciada en finales de los años 90 y actualizada recientemente. Se trata de hacer una exploración para identificar su estado actual de desarrollo y comparar la realidad de los años 90, para identificar si el referido sistema ha evolucionado de manera satisfactoria o no. Para facilitar y simplificar la aproximación del lector a los resultados de la investigación llevada a cabo, el artículo está dividido en cuatro secciones. En esta primera sección, se hace una introducción al tema, su importancia y estructura del artículo. La segunda sección sumerge al lector en las características del sistema de innovación brasileño, a través de una breve retrospectiva de su desarrollo científico y tecnológico hasta llegar a la situación actual. En la tercera sección son identificados los esfuerzos tecnológicos y los resultados alcanzados, a través de los indicadores nacionales de ciencia y tecnología brasileña. En la última sección, se

presentan las conclusiones de la investigación.

## 2. EL SISTEMA NACIONAL BRASILEÑO DE INNOVACIÓN

### 2.1 EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO EN BRASIL: BREVE RETROSPECTIVA

La política tecnológica de Brasil fue, desde el inicio de los años 50, marcada por la fuerte intervención del Estado, teniendo como característica el alejamiento del sector productivo, sobre todo hasta mediados de los años 90, y la formación de "coalición de intereses entre científicos y militares"(SCT, 1991 p.2).

En algunos períodos, los instrumentos de política trataron el área de ciencia y tecnología como prioritaria para la competitividad industrial y el desarrollo auto-sostenido del país. En otros, ha recibido tratamiento más secundario. Además, hubo en el paso de los años, cambios de responsabilidad por la elaboración y coordinación de la política de ciencia y tecnología. Estos cambios resultaron en cierta discontinuidad y fuertes oscilaciones en la cantidad de recursos presupuestarios destinados a este fin.

Goldemberg (1990) afirma que el proceso de institucionalización de una Política de Ciencia y Tecnología en Brasil empezó a dibujarse especialmente a partir de los años 50, identificándose cuatro períodos diferenciados: *el primer período*, de 1951 a 1964, tiene como marco La creación del "Conselho Nacional de Pesquisa" (CNPQ) y de la "Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior (CAPES), con el objetivo de posibilitar la formación de investigadores y apoyar la creación y fortalecimiento de grupos científicos, a través de la concesión de becas de estudio y de ayudas a la investigación.

En *el segundo período*, de 1964 a 1974, fueron creados instituciones e instrumentos para atender la demanda creciente en el campo tecnológico. No hubo grandes avances tecnológicos, pero fue un período marcado por la creación de institutos de investigación y centros de I+D. Fueron creados: el "Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico", vinculado al "Banco Nacional de Desenvolvimento" (BNDES) para financiar las actividades de I+D y formar personal técnico para la empresa nacional y; la "Financiadora de Estudos e Projetos"(FINEP), con funciones de fomento complementarias a las del CNPq. Considerase que la consolidación de la política científica y tecnológica ocurrió especialmente en el período 1968-1973, cuando el país atravesó un fuerte desarrollo, conocido como el "milagre brasileño" (Marcovitch y Medeiros, 1991).

Los años 1974 a 1984 marcan *el tercer período*, que está caracterizado por un intenso planteamiento para los sectores de investigación y por la preocupación con la actividad tecnológica del país. En este período el CNPQ es transformado en "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" y es creado el "Conselho Científico e Tecnológico" como organismo normativo superior del área de Ciencia y Tecnología. En este periodo, "el nivel de diversificación del tejido industrial, así como la producción nacional ya eran significativos, sin embargo, la capacitación tecnológica interna del país aún era insuficiente (Coutinho y Ferraz, 1994).

En *el cuarto período* de 1984 a 1990, vale destacar: la implantación de la Reserva de Mercado para la Informática, en 1984, y la creación del "Ministério de Ciência e Tecnologia" (MCT), en 1985. La creación del MCT buscaba ampliar la acción del gobierno en el área tecnológica, creando un "Programa de Formação de Recursos Humanos nas Áreas Estratégicas". Otra iniciativa se refiere al "Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico",

que estableció nuevas normas con destaque a la importancia de la ciencia y tecnología para el desarrollo del país. (BAUMGARTEN, 2008, p.121)

La adopción de nuevas medidas para incentivar la competitividad industrial empezó a partir de 1990. A partir de este año, las inversiones empresariales para la capacitación tecnológica merecieron tratamiento privilegiado. Fueron estructurados nuevos programas para fortalecer la competitividad del tejido industrial brasileño, tales como: “Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade”; “Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria”, el “Programa de Apoio ao Comércio Exterior”: y “Programa de Competitividade Industrial” (SILVA; MELO, 2001).

Durante el período de 1995-1998, el principal instrumento de planeamiento del gobierno fue el “Plano Plurianual”. Hay que destacar también la creación del “Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia en 1996, vinculado directamente a la Presidencia de la República como un órgano de asesoría especial, con la finalidad principal de formulación e implementación de una política científica y tecnológica. La meta principal era la centralización de las decisiones, en un periodo de escasez de recursos (SERAFIM; DAGNINO, 2011).

En la visión de Corder (2006), las políticas de ciencia y tecnología implementadas por el MCT durante el periodo de 1999 hasta 2002, dentro del foco del Sistema Nacional de Innovación siguieron la tendencia internacional, con la incorporación de la innovación en sus directrices principales.

Durante el período de 2003 -2006 hubo cierta continuidad en el área de ciencia y tecnología. Fue estructurado un plan de acción del MCT que presentó una Política Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación. Arruda; Velmulm; Hollanda (2006) destacan que la construcción de la PITCE es un reconocimiento de las brechas presentes en el aparato institucional dedicado al desarrollo tecnológico, y de la insuficiencia instrumentos de estímulos a la innovación.

En el período de 2007-2010 fueron definidas algunas iniciativas, acciones y programas para dar énfasis en el papel de la Ciencia, Tecnología e Innovación para promover el desarrollo del país. Vale destacar la realización de la “4ª Conferência Nacional de CT&I”, en mayo de 2010, que definía las prioridades de acción del PACTI 2007-2010.

El posterior gobierno iniciado en 2011 tenía la intención de dar continuidad al PACTI 2007-2010 a través de la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que fue concebida para articularse con la política industrial brasileña representada por la PITCE, la Política de Desarrollo Productivo y por el “Plano Brasil Maior”, lanzado en agosto de 2011. El plan tenía la Ciencia Tecnología e Innovación como directrices centrales de la política del gobierno, juntamente con el Plan de Desarrollo de la Educación, entre otros. (MCTI,2012).

Finalmente, podemos decir que, a partir de los años 2000, la innovación asume un papel fundamental dentro de la estrategia nacional. El gobierno elabora políticas de incentivos a la innovación con destaque para la creación de la Ley de Innovación en 2004; la Ley del Bien en 2008 y; la creación de la “Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial”.

## **2.2 MARCO LEGAL Y ESTRUCTURA INSTITUCIONAL EN LA ACTUALIDAD BRASILEÑA**

El órgano nacional de política del sector es el MCTI – Ministerio de Ciencia Tecnología e

Innovación<sup>1</sup> vinculado directamente a la Presidencia de la República. La Constitución Federal establece, con el Plan Plurianual, el planteamiento para cada cuatro años, para la acción del gobierno, en todas sus áreas de actuación elaborado y sometido a la aprobación del Congreso Nacional.

El Plan Plurianual 2016-2019, opta por un modelo de desarrollo con inclusión social y reducción de las desigualdades, con foco en la cualidad de los servicios públicos y en el equilibrio de la economía. Tal Plan está organizado en cuatro ejes estratégicos a saber: (i) educación de calidad como camino para ciudadanía y el desarrollo social y económico; (ii) inclusión social y reducción de las desigualdades, con mejor distribución de las oportunidades y del acceso a bienes y servicios públicos de calidad; (iii) ampliación de la productividad y de la competitividad de la economía, con fundamentos macroeconómicos sólidos, sostenibilidad y énfasis en las inversiones públicas y privadas, especialmente en infraestructura; y (iv) fortalecimiento de las instituciones públicas, con participación y control social, transparencia y calidad en gestión.

La formulación e implementación de las políticas de innovación en Brasil está organizada en tres vectores básicos: el primer es el MCTI, sus dos agencias: agencia de innovación FINEP encargada de financiar empresas e instituciones de investigación, y la agencia de fomento a la investigación CNPq (Consejo Nacional de Pesquisa) que concede becas para estudiantes y investigadores. El segundo vector está compuesto por el MDIC (Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios) e sus agencias BNDES y la e a ABDI (Agencia Brasileña de Desarrollo Industrial). El MDIC abraja también el INMETRO (Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología) y el INPI (Instituto Nacional de Propiedad Industrial). Por último, el tercer vector está compuesto por el MEC y la CAPES, con el objetivo de promover, apoyar, financiar y evaluar la educación superior en Brasil.

En lo que se refiere al marco legal hay que destacar dos leyes brasileñas: la Ley de la Innovación y la llamada Ley del Bien (BRASIL, 2004). La **Ley 10.973/2004** o **Ley de la Innovación** reglamentada por el Decreto 5.565/05, “establece medidas de incentivo a la innovación y a la investigación científica y tecnológica en el entorno productivo, con vistas a la capacitación y al alcance de autonomía tecnológica, bien como al desarrollo industrial del país” (Ley 10.973/04, Art. 1º). La Ley está organizada en tres ejes: (i) la constitución de un entorno propicio a la construcción de cooperación entre las universidades, institutos tecnológicos y empresas; (ii) el estímulo a la participación de instituciones de ciencia y tecnología en el proceso de innovación y; (iii) el incentivo directo a la innovación en la empresa (PEREIRA, 2005; ARRUDA; VELMULM; HOLLANDA, 2006).

En este sentido el gobierno brasileño pretende despertar la sociedad para la importancia de la innovación; la constitución de un aparato institucional de estímulo a la innovación; destacar el carácter estratégico de la innovación en la agenda de desarrollo nacional; promover las actividades de investigación y articulación entre investigadores y empresas; resaltar la necesidad de direccionar los esfuerzos hacia la cooperación entre universidad-empresa. (DUDZIAK; PLONSKI, 2008, p.6).

La **Ley del Bien 11.196/2005**, representa una de las principales herramientas del gobierno federal para incentivar empresas a hacer inversiones en ciencia, tecnología e innovación. La ley hace que los incentivos fiscales sean más simples y directos. En 2008, a través de la **Ley 11.774/2008**, la Ley del Bien fue revisada y trajo como principal cambio la posibilidad de

---

<sup>1</sup> En agosto/2011 el MCT pasa a ser llamado “Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação”.

depreciar las inversiones hechas en máquinas, equipamientos para el desarrollo tecnológico, en el mismo año que tales gastos ocurriesen.

### 3. INDICADORES NACIONALES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

En los últimos veinte años, la población residente en Brasil creció cerca de 31% y Brasil tiene casi 205 millones de habitantes y un Producto Interno Bruto (PIB) de alrededor de 5.900 billones de reales en 2015 (Tabla 3.1).

*Tabla 3.1: Población Residente y PIB 1995-2015*

	1995	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Población Residente</b>							
Total (millones habitantes)	155,8	195,48	197,39	199,24	201,03	202,76	204,9
<b>PIB</b>							
Valor en Billones de reales	675,8	3.886	4.374	4.806	5.316	5.687	5.904

**Fuentes:** MCTI (2012); IBGE - Instituto Brasileño de Geografía y Estadística. Disponible en <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/contas-nacionais/pib-valores-correntes>. Acceso en 12/01/2017

Nota: (\*) Valor en US\$ Billones de 1995

Se puede decir que hasta los años 1995 el sistema nacional de innovación brasileño estuvo marcado por una fuerte intervención del Estado. La principal fuente de financiación para las actividades científicas y tecnológicas era el gasto público. En 1995, los gastos del gobierno representaban un 69% del gasto global del país. Sin embargo, a partir de los años 2005 esta tendencia fue cambiando. En 2010 los gastos en C&T del gobierno representaba alrededor de un 53% de los gastos totales. Las empresas representaban cerca de 47% de los gastos totales (Tabla 3.2).

*Tabla 3.2: Gastos en C&T según Fuente de Recursos*

Fuente de Recursos	1995	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Recursos públicos	4107*	14.647	15.847	19.083	20.511	21.103	23.039
Recursos privados	550*	14.809	15.931	17.545	18.686	19.782	20.710
Total	4657*	29.456	31.778	36.628	39.197	40.884	43.749

\* Considerando valor do dólar en 0,97 en el año de 1995

**Fuente:** MCTI (2017)

La inversión en ciencia y tecnología en Brasil en 1995 era de 0,88 del PIB. Los datos indican que los gastos en C&T como porcentaje del PIB oscilaron, durante el período de 2009 y 2014, entre 1,12 y 1,27 del PIB, alcanzando su nivel más alto durante el año 2014. Según datos del MCTI, Brasil gastó en 2009 37.285,3 millones de reales, lo que representó 1,12 del PIB. Entre 2009 y 2014 este porcentaje osciló entre 1,12 y 1,27.

En este sentido, verificase que en los últimos veinte años Brasil ha experimentado cierto aumento de gastos en ciencia y tecnología y esta tendencia se hace notar en el porcentaje que esos valores representan respecto al PIB del período. Todavía, al comparar los gastos en C&T en los países más desarrollados, notase que Brasil aún tiene mucho que mejorar en este indicador. La

Tabla 3.3 muestra la evolución del montante de gastos en ciencia y tecnología experimentada por Brasil.

*Tabla 3.3: Gastos en Ciencia y Tecnología como Porcentaje del PIB en Brasil*

PIB	1995	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Gastos em C&T (GCT)	6,00*	37.285,3	45.072,9	49.875,9	54.254,6	63.748,6	73.259,6
GCT/PIB	0,88	1,12	1,16	1,14	1,13	1,2	1,27

Fuente MCTI (2017)

Nota: Valores en US\$ billones de 1995

En lo que se refiere al número de personal implicado en actividades de I+D, según el MCTI los datos indican que la situación ha mejorado considerablemente teniendo en consideración que el total de investigadores en el directorio de grupos de investigación se multiplicaron por casi 5,5 veces llegando a un total de 83.170 doctores; lo mismo ocurrió con los masters que alcanzaron los casi 104.000; 6.630 investigadores con nivel de especialización, y 40.222 personas con I y II grados. El sector empresarial también ha dado un gran salto no que se refiere a la contratación de personal con nivel de doctorado (1.444), pero aún prevalece la gran mayoría de personal con I y II grados (35.305). Esto indica que las empresas brasileñas tienden a contratar personal con más baja calificación (Tabla 3.4).

*Tabla 3.4: Personal ligado a la Ciencia y Tecnología según categoría (2010)*

Categoría	1995			2010		
	Grupos de Investigadores (GI)	Apoyo a la I+D em los GI	Sector Empresari al Estatal y Privado	Grupos de Investigadores (GI)	Apoyo a la I+D em los GI	Sector Empresarial Estatal y Privado
Doctorado	14.913	163	-	83.170	-	1.444
Mestrado	17.707	562	-	103.988	-	4.568
Especializados	4.434	3.197	-	6.639	-	-
I y II grados	-	5.402	-	40.222	20.334	35.305
Técnicos Nivel Superior	-	-	3.258	-	-	-
Técnicos Nivel Mediano	-	-	3.109	-	41.043	-
Apoyo administrativo	-	-	1.552	-	-	-
No informado	248	611	-	778	66.678	19.466
Total	37.300	9.935	7.919	234.797	128.056	

Fuentes: MCTI (2017)

Al analizar los datos referentes a la formación del personal investigador, podemos observar un aumento general de las becas de estudio concedidas por los principales órganos de fomento a la investigación. Hay que destacar la evolución de las becas de estudios en sus valores totales. Notase claramente una tendencia de privilegiar las becas en el país. En el año de 1995 cerca de 95% de las becas concedidas eran para universidades brasileñas y solamente un 5% de becas para el extranjero. Pasados 18 años (en 2013) la situación permanecía en lo mismo (Tabla 3.5).



*Tabla 3.5: Becas de Estudios Concedidas en el País y en el Exterior: CNPq y CAPES*

Órgano / Destino	1995	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>CNPq</b>	<b>52.041</b>	<b>59.663</b>	<b>66.835</b>	<b>78.067</b>	<b>90.885</b>	<b>90.885</b>	<b>96.111</b>
País	49.909	59.111	66.256	77.629	89.610	88.546	88.148
Exterior	2.32	551	579	437	494	2.339	7.963
<b>CAPES</b>	<b>25.523</b>	<b>46.440</b>	<b>51.499</b>	<b>63.009</b>	<b>78.432</b>	<b>89.887</b>	<b>87.678</b>
País	23.578	42.305	47.153	58.107	72.071	77.904	87.678
Exterior	1.945	4.135	4.346	4.902	6.361	11.983	-
<b>Total</b>	<b>77.564</b>	<b>106.103</b>	<b>118.334</b>	<b>141.076</b>	<b>169.317</b>	<b>180.772</b>	<b>183.789</b>
País	73.487	101.416	113.409	135.736	161.681	166.450	175.826
Exterior	4.077	4.686	4.925	5.339	6.855	14.322	7.963

Fuente: MCTI (2017)

Otra importante realidad que destacar es que las diferencias regionales en Brasil son muy significativas y perceptibles en relación con varios aspectos. Aunque el país goce de uniformidad lingüística poco común para un país con sus grandes dimensiones, los aspectos culturales, étnicos y, principalmente, económicos son bien diferenciados. Un análisis de la distribución regional de los recursos del CNPq representa un reflejo de esta situación respecto a los esfuerzos diferenciados en ciencia y tecnología del país. La Tabla 3.6 presenta la distribución regional de las becas concedidas por el CNPq, así como el total de recursos aplicados en los años de 1995, 2015 y 2016.

*Tabla 3.6: Distribución Regional del Total de Recursos para Apoyo a la Investigación*

Región	Gastos de Fomento (%)			N° Becas (país + exterior)			N° Proyectos de Apoyo a la Investigación		
	1995	2015	2016	1995	2015	2016	1995	2015	2016
Norte	1,58	3,8	3,8	1,42	4,6	4,6	1,42	4,9	4,0
Nordeste	9,94	16,4	15,5	13,01	17,6	17,5	13,01	19,9	18,4
Centro-Oeste	5,65	10,0	10,4	7,99	9,3	9,2	7,99	9,7	10,0
Sudeste	67,81	51,9	52,9	59,69	50,9	51,5	59,69	43,4	46,2
Sul	15,02	18,0	17,4	17,89	17,59	17,2	17,89	22,1	21,4

Fuente: CNPq

Según los datos de la Tabla 3.6, queda evidenciada la gran diferenciación de la Región Sudeste respecto a las demás. El gobierno federal ha creado varios programas entre ellos el “Programa Brasil em Ação”, con el objetivo principal de reducir las desigualdades regionales. Sin embargo, los resultados más recientes de la actuación regional en ciencia y tecnología no demuestran una mejor distribución de los recursos. Los datos indican que veinte años han pasado y las diferencias entre las regiones continúan en el panorama brasileño.

La producción científica brasileña puede ser observada en la Tabla 3.7. Los datos revelan un importante crecimiento de la producción científica brasileña en los últimos diez años. Esto

también puede ser observado en su peso relativo respecto a la producción científica mundial. La participación brasileña en la producción científica mundial era de 0,79 del total mundial de artículos científicos en 1996, alcanzó un 1,87 en 2007 y llegó hasta un 2,47 en 2014. Considerase que ese crecimiento es aún considerado muy pequeño en comparación con la producción mundial (Tabla 3.8).

**Tabla 3.7: Producción científica brasileña, según el medio de divulgación en el “Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq” - 2000-2010**

Año	Artigos completos publicados en periódicos especializados		Trabajos completos publicados en actas de eventos	Libros o capítulos de libro publicados	
	Circulación nacional	Circulación internacional		Libros	Capítulos de libros
2000	44.579	24.171	55.717	4.004	16.036
2001	46.634	26.910	58.916	4.401	17.836
2002	50.408	29.271	65.752	4.544	18.761
2003	54.072	38.298	75.415	5.026	23.008
2004	56.543	42.472	83.425	5.339	24.858
2005	63.333	46.839	90.962	5.788	28.598
2006	65.214	51.328	91.853	6.120	34.572
2007	76.121	59.405	102.700	6.221	34.908
2008	79.504	65.619	99.519	7.336	40.110
2009	80.645	66.996	96.931	7.494	40.898
2010	72.915	66.693	86.033	6.715	38.468

Fuente: MCTI (2017)

**Tabla 3.8: Número de artículos brasileños y del mundo publicados en periódicos científicos 1996-2014**

Año	Brasil	Mundo	% de Brasil en relación al Mundo
1996	8.694	1.095.941	0,79
2005	24.920	1.674.645	1,49
2006	32.187	1.763.602	1,83
2007	34.902	1.862.243	1,87
2008	40.197	1.938.656	2,07
2009	44.018	2.040.665	2,16
2010	47.362	2.152.206	2,20
2011	51.342	2.288.154	2,24
2012	56.436	2.355.174	2,40
2013	59.012	2.438.393	2,42
2014	61.418	2.490.293	2,47

Fuentes: SCImago Journal & Country Rank., <http://www.scimagojr.com> Acceso en 04/01/2017 y MCTI (2017)

Según los datos del Ministerio de Educación, en los días de hoy, Brasil tiene 107 instituciones de enseñanza, de naturaleza pública federal (63 universidades, 38 institutos federales, 4 facultades e 2 centros federales tecnológicos), 125 instituciones públicas estaduais (84 facultades, 40 universidades e 1 centro universitario), 53 instituciones públicas municipales (49 facultades, 3 centros universitarios e 1 universidad).

En su investigación Cruz (2010) identificó que la gran mayoría de la producción científica llevada a cabo en Brasil viene de las universidades públicas: “ocho universidades son responsables por cerca de un 2/3 de los artículos científicos publicados en periódicos internacionales”. Asimismo, el autor afirma que la universidad asume un importante papel de producir una parte del conocimiento necesario para que la industria sea competitiva. Siendo así, la universidad asume la función de educar personas para trabajar con el conocimiento. Concluye el autor que el sistema de enseñanza superior necesita ser desarrollado para aumentar, en cantidad y calidad, la capacidad del país en la creación de ciencia, tecnología y formación de recursos humanos.

En cuanto a la propiedad intelectual, en especial la propiedad industrial, Brasil no posee la misma importancia que en otros países. Las estadísticas de patentes son poco utilizadas en Brasil, sin embargo, pueden dar una aproximación de la realidad de la actividad tecnológica del país. Al observar los datos totales de patentes concedidas en Brasil se observa que en dieciocho años el aumento de patentes de invención concedidas es considerado muy poco significativo, pasando de un total de 2.660 en el año 1995 para 2.968 en el año 2013 (Tabla 3.9). Además, este pequeño crecimiento no significa que la actividad tecnológica haya aumentado en las mismas proporciones. Esto es debido a que muchas de las patentes pertenecen a empresas multinacionales que las retienen como forma de garantizar una futura utilización en el mercado nacional.

**Tabla 3.9: Patentes de Invención Concedidas en Brasil, según el País de Residencia del Investigador**

País de Residencia	1995	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Brasil	526	233	340	313	380	363	385
(%)		9,3	12,2	9,6	11,0	12,8	13,0
Exterior	2.134	2.283	2.440	2.931	3.064	2.467	2.583
(%)	80,2	90,7	87,8	90,4	89,0	87,2	87,0
Total	2660	2.516	2.780	3.244	3.444	2.830	2.968
(%)	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

**Fuente:** MCTI (2017)

Considerase que el bajo porcentaje de patentes nacionales puede ser una consecuencia de la escasa inversión en Ciencia y Tecnología con apenas 1,27 del PIB en 2014 (Tabla 3.3); y de la tradición de la industria brasileña que prefiere la importación de tecnología a su desarrollo interno.

En cuanto a la innovación en las empresas brasileñas los datos referentes al período de 2000 a 2011, indican que la proporción de empresas industriales que hacen investigación y

desarrollo de continuamente ha disminuido, representando en 2011 un 3,7% del total empresas (Tabla 3.10).

**Tabla 3.10: Número y Porcentaje de Empresas Industriales Brasileñas que hacen I+D continuamente**

<b>Año</b>	<b>Total de Empresas</b>	<b>Con actividades continuas de I+D interno</b>	<b>%</b>
2000	72.006	3.178	4,4
2003	84.262	2.432	2,9
2005	91.054	2.770	3,0
2008	100.496	3.019	3,0
2011	116.633	4.291	3,7

**Fuente:** MCTI (2017)

Además, la Tabla 3.11 presenta el perfil de empresas brasileñas según las actividades industriales. Los datos indican que las industrias de transformación son las que más desarrollan innovaciones de producto y/o proceso, seguidas de lejos por el sector de servicios.

**Tabla 3.11: Tipos de innovación realizados de acuerdo con las actividades de la industria**

Sector de Actividad	Empresas							
	2009 - 2011				2012 - 2014			
	Total	Innovación de producto y/o proceso	Solamente proyectos incompletos y/o abandonados	Solamente innovaciones organizacionales y/o de marketing	Total	Innovación de producto y/o proceso	Solamente proyectos incompletos y/o abandonados	Solamente innovaciones organizacionales y/o de marketing
Indústrias extractivas	4212	458	129	1 146	2 708	1 138	168	563
Indústrias de transformación	114 212	41 012	2 615	40 166	115 268	41 850	3 310	39 325
Electricidad y gas	503	222	60	128	468	137	171	84
Servicios	11564	4 258	354	3 516	14085	4 569	161	4 676
<b>Total</b>	<b>128699</b>	<b>45 950</b>	<b>3 158</b>	<b>44 955</b>	<b>132529</b>	<b>47 693</b>	<b>3 810</b>	<b>44 649</b>

**Fuente:** IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação (2014)

En cuanto a los mecanismos de apoyo a la innovación de las empresas brasileñas, son identificados diferentes mecanismos para aumentar la performance innovadora y acelerar las transformaciones del país en dirección a la economía del conocimiento (Tabla 3.12).

**Tabla 3.12: Principales mecanismos de apoyo a la innovación empresarial en Brasil**

Mecanismos de apoyo financiero	Modalidad de apoyo financiero	Año de creación
“Pappe Subvenção”	Subvención para la financiación de la innovación a través de las instituciones estatales y locales	2006
“Projetos de Inovação Tecnológica de MPEs em Cooperação com Instituições Científicas e Tecnológicas”	Apoyo financiero no reembolsable para proyectos de innovación de productos y procesos de PYMEs, en cooperación con los Institutos Científicos y Tecnológicos	2005
“Programa Juro-Zero”	Financiación de inversiones para la innovación a través de institución estatal	2004/ Efectuada en 2006
“Projeto Inovar”	Capitalización de los fondos de inversión para la consolidación de la industria de Venture Capital	2000
“Inova Brasil”	Créditos para la innovación con tasas de interés especiales	2013
“Prime”	Primera empresa innovadora - apoya a las empresas innovadoras con hasta dos años de vida a través de subsidios directos a doce meses	2009

**Fuente:** Morais (2007); FINEP (2016).

Carrijo e Botelho (2013) analizaron el Programa Pappe y destacaron los siguientes logros de las empresas participantes: desarrollaron nuevos productos a nivel nacional; nuevos procesos tecnológicos; contribuyeron para la generación de empleo; entrada en nuevos mercados; la publicación de artículos; y la generación de patentes en el estado de San Pablo.

Otra investigación llevada a cabo por Torres (2016) también llegó a resultados similares, además ha identificado que las principales dificultades que las empresas enfrentan para el desarrollo del proyecto están relacionadas con la falta de mano de obra especializada y la demora en la liberación de recursos financieros.

Sin embargo, en su investigación, Ellery Jr. (2013) afirma que la productividad total de los factores (PTF) en Brasil, en el período entre 1970 y 2011 está casi estancada desde finales de la década de 70, considerando: i) diferentes deflatores de la PTF; ii) diferentes deflatores para las inversiones; iii) diversas medidas para la cantidad y trabajo; iv) inclusión de indicadores de capital humano; e v) ajuste para utilización de la capacidad instalada.

En la misma línea, Mation (2013) afirma que “el bajo crecimiento de la productividad en Brasil, es aún más evidente cuando comparado a otros países” tales como China, Corea del Sur, Estados Unidos, India y México.

Finalmente, vale decir que añadido a la realidad descrita anteriormente, aún tenemos un problema en lo que se refiere a la medición de los resultados de las inversiones en ciencia y tecnología en Brasil. En una entrevista en Rio de Janeiro, a finales de enero de 2016, el ministro

de Ciencia, Tecnología e Innovación<sup>2</sup>, señor Celso Pansera, afirmó que Brasil "no tiene un sistema seguro de medición de resultados de investigaciones" en el área. Desde su punto de vista, no se conoce el nivel de eficiencia de los recursos investidos en ciencia, tecnología e innovación.

#### 4. CONCLUSIONES

Podemos afirmar que el Sistema Nacional de Innovación Brasileño estuvo siempre marcado por una fuerte intervención del Estado. En los años 90 la fuente de financiación para las actividades científicas y tecnológicas era el gasto público. El sector privado ha participado muy poco del esfuerzo nacional en materia de generación de innovaciones y de sostenimiento de actividades de I+D. Esta realidad ha cambiado en los últimos años y los datos actuales indican una mayor participación de las empresas.

Los gastos en ciencia y tecnología han aumentado en los últimos veinte años y alcanzaron en 2014 el 1,27 del PIB. Este valor es muy reducido cuando se compara con los gastos realizados en I+D de los países desarrollados de Europa, América del Norte y Japón.

Además, el número del personal científico investigador en Brasil es considerado pequeño al considerar la población económicamente activa del país. Esto dificulta la formación de una masa crítica suficiente para promover y sostener una política de desarrollo tecnológico. Se puede observar una tendencia de aumento del número de publicaciones científicas, pero ese crecimiento es aún muy reducido al comparar con la producción mundial.

Por otro lado, el bajo número de patentes nacionales lleva a un diagnóstico bastante negativo respecto a la investigación llevada a cabo en las instituciones de investigación, universidades y empresas del país. Asimismo, el bajo número de patentes concedidas en los últimos años sirve como indicador de un bajo interés del país en la utilización de las patentes como instrumento de protección y estímulo al desarrollo tecnológico.

Como indicado anteriormente, la participación del sector productivo en las cuestiones ligadas a la innovación tecnológica es negativo, muy pocas empresas hacen inversiones en I+D. Además, aquéllas que lo hacen gastan poco con este tipo de actividades. Como consecuencia, observase que hay un reducido esfuerzo innovador en el sector industrial brasileño. Los datos indican que las industrias de transformación son las que más desarrollan innovaciones de producto y/o proceso, seguidas de lejos por el sector de servicios.

Algunas iniciativas del gobierno para apoyar la innovación en las empresas fueron creadas y vale resaltar la ayuda del Programa Pappete, que proporciona subvenciones para la financiación de la innovación a través de las instituciones estatales y locales. Estudios indican que las empresas que son beneficiadas por el programa son en gran parte jóvenes, PYMEs, con actuación en el territorio nacional y vinculadas a las actividades académicas a través de sus socios. Sin embargo, como dicho anteriormente, es muy difícil medir la eficiencia de los gastos en ciencia y tecnología, debido a la reconocida falta de mecanismos de medición de los resultados de las inversiones en esta área.

Otra importante realidad que destacar es que las diferencias regionales en Brasil son muy significativas y perceptibles en relación con varios aspectos, tanto a nivel cultural, étnicos y, principalmente, económicos. En lo que se refiere a la innovación las diferencias son muy fuertes.

---

<sup>2</sup> <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/brasil-nao-mede-resultados-de-investimentos-em-ciencia-e-tecnologia-diz>

Los resultados más recientes de la actuación regional en ciencia y tecnología demuestran una gran desigualdad en la distribución de los recursos. En realidad, veinte años han pasado y las diferencias entre las regiones continúan en el panorama brasileño.

Finalmente, consideramos que un sistema basado en innovación constante exige desarrollo tecnológico que consume inversiones de largo plazo, y de rentabilidad incierta. Tomar tal decisión, en un país como Brasil, presupone viabilizar formas de transferencia de renta de los sectores tradicionales para los más avanzados tecnológicamente, a través del aumento inmediato y continuo de los gastos en educación, ciencia y tecnología. Para esa o cualquier otra decisión de política económica-industrial científica y tecnológica es necesario conocer, además, con más detalle el padrón tecnológico-industrial del país. Al mismo tiempo es fundamental que el gobierno actúe en el sentido de concienciar a la sociedad para la creación de una mentalidad innovadora y adoptar políticas tecnológicas que apoyen este objetivo de forma más estable y duradera dentro de las posibilidades reales del país.

## 5. REFERENCIAS

ARAÚJO, Bruno César (2012). Políticas de Apoio à Inovação no Brasil: uma análise de sua evolução recente. Disponible en < [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1759.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1759.pdf)> Acceso en: 15/02/2017.

ARRUDA, M.; Vermulm, R.; Hollanda, S. (2006). *Inovação tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global*. São Paulo: Anpei.

BAUMGARTEN, M. (2008). *Conhecimento e sustentabilidade: políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo*. Porto Alegre: UFRGS / Sulina.

BOTELHO, A. ALMEIDA, M. (2012). Desconstruindo a política científica no Brasil: evolução da descentralização da política de apoio à pesquisa e inovação. *Revista Sociedade e Estado*. v. 27, n. 1, p.117-132.

BRASIL. LEI nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004: Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências.

CARRIJO, M. C.; BOTELHO, M. R. A. Cooperação e inovação: uma análise dos resultados do Programa de Apoio à Pesquisa em Empresas (Pappe). *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas-SP, v. 12, n.2, p. 417-448, jul./dez. 2013.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS. (2006). 3ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação: síntese das conclusões e recomendações. Brasília: MCT-CGEE.

CORDER, S. (2006). Políticas de inovação tecnológica no Brasil: Experiência recente e perspectivas. Texto para Discussão No 1.244, Instituto de Pesquisa Aplicada – IPEA Brasília.

CRUZ, C.H.B. (2010). Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: desafios para o período 2011 a 2015, *Revista Interesse Nacional*.

ELLERY JR., R. Productividad total de los factores en Brasil en el período post- -reformas: comportamiento y posibles explicaciones. Radar, IPEA, n. 28, 2013.

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos. Ações e programas. (2016). Disponible en: <<http://www.finep.gov.br/acesso-a-informacao-externo/acoes-e-programas>> Acceso en: 15/06/2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sínteses das informações. Disponible en: <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/contas-nacionais/pib-valores-correntes>. Acceso en: 12/03/2017.

MARCOVITCH, J.; MEDEIROS, J.A.S. (1991). Formação e comportamento das instituições de pesquisa tecnológica industrial no Brasil: uma agenda de estudos futuros. São Paulo.

MATION, L. F. Produtividade total dos fatores no Brasil: impactos da educação e comparações internacionais. Radar, IPEA, n. 28, 2013.

MCTI - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA e INOVAÇÃO. (2017). Indicadores de C&T. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/740.html>> Acesso em: 12/01/2017.

MCTI - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA e INOVAÇÃO. (2012). Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 e Balanço das atividades estruturantes 2011. Brasília: MCTI.

MELLO, J. M. C.; MACULAN, Anne Marie; RENAULT, Thiago (2008). *Brazilian Universities and their contribution to innovation and development*. Research Policy Institute, Lund, Sweden.

MORAIS, J. M. Políticas de apoio financeiro à inovação tecnológica: avaliação dos programas MCT/FINEP para empresas de pequeno porte. Texto de Discussão 1296. Rio de Janeiro: Ipea, 2007.

PEREIRA, N. M. (2005). Fundos Setoriais: avaliação das estratégias de implementação e gestão. Texto para Discussão No 1.136, Instituto de Pesquisa Aplicada – IPEA Brasília.

RODRIGUES, A.; DAHLMAN, C.; SALMI, J. (2008). *Knowledge and innovation for competitiveness in Brazil*. 2008. Disponível em: <[http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte\\_WB200Knowledge080728.pdf](http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte_WB200Knowledge080728.pdf)>. Acesso em: 12/03/2012.

SERAFIN, M. P.; DAGNINO, R. P. (2011). A política científica e tecnológica e as demandas da inclusão social no governo Lula (2003-2006). *Organização & Sociedade*, Salvador, v.18, n.58, p.403-427.

SILVA, S. G.; MELO, L. C. P. (Coord.). (2001). Tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira - Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. Academia Brasileira de Ciências.

TORRES, P. H. (2016) Financiamento à inovação e interação entre atividades científicas e tecnológicas: uma análise a partir do Pape. 195 f. Dissertação. (Mestrado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.