



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

**“PROPENSIÓN Y NATURALEZA DE LA
INVENCIÓN DE LAS MUJERES EN
BRASIL 1997–2013”**

Idónea Comunicación de Resultados

PRESENTA

KARINA MALDONADO CARBAJAL

PARA OPTAR EL GRADO
DE MAESTRA EN ESTUDIOS SOCIALES
(LÍNEA ECONOMÍA SOCIAL)

Tutora: Dra. G. Alenka Guzmán Chávez

Co-tutor: Dr. Kenneth C. Shadlen

México, D.F., julio 2014.

*A mi madre, a mi hermana y
a todas la mujeres que trabajan
por hacer un mundo mejor y más justo.*

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron a que mi investigación de maestría se materializara en esta Idónea Comunicación de Resultados. El trabajo aquí realizado no hubiera sido posible sin el apoyo de varias personas, quienes participaron leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia y dándome ánimo. Quiero agradecerles a todos ellos por cuanto han hecho por mí para que este trabajo saliera adelante.

Quedo especialmente agradecida con mis tutores. A la Dra. G. Alenka Guzmán Chávez, por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por la dirección en todo momento. Asimismo, por sus correcciones y observaciones realizadas minuciosamente y haberme dado la posibilidad de mejorar este trabajo. También agradezco a mi co-tutor, el Dr. Kenneth C. Shadlen por su interés en mi trabajo.

Asimismo, agradezco las colaboraciones de la Dra. Claudia González Brambila y la Dra. Hortensia Gómez Viquez, por el tiempo que destinaron a la lectura de mis avances, sus pertinentes comentarios en cada etapa de la investigación. Sus recomendaciones nutrieron este trabajo.

Con la misma importancia, dejo patente mi reconocimiento por el profesionalismo y la paciencia con la que el Dr. Felipe Peredo Rodríguez me asesoró el desarrollo de la metodología empírica de esta investigación. Valoro mucho su contribución en esta investigación.

Finalmente, agradezco al CONACYT por su apoyo financiero mediante la beca que me fue otorgada.

RESUMEN

Se analiza la evolución y la naturaleza de la actividad inventiva a partir de las patentes otorgadas a titulares brasileños por la USPTO durante el período 1997-2013. Asimismo, se propone un modelo multifactorial para estimar la propensión a innovar de las mujeres en Brasil. Encontramos que la participación de inventoras aún es reducida, pero creciente. Las patentes con presencia de mujeres muestra un crecimiento más dinámico que el total de patentes. La presencia de inventoras ocurre generalmente en colaboración con inventores hombres y en equipos de investigación más grandes. Las patentes con participación de inventoras se ubican principalmente en los campos tecnológicos de química, medicina y medicamentos y otros. Los resultados del modelo muestran que el gasto en I+D, la presencia del sector privado, un mayor tamaño de los equipos de investigación y el vínculo con el ámbito académico, en conjunto, favorecen la propensión a inventar de las mujeres en Brasil.

Palabras clave: inventoras, patentes, naturaleza de la invención, propensión a innovar.

ABSTRACT

We analyze the evolution and nature of inventive activity from patents granted to Brazilian holders by the USPTO during the period 1997-2013. Also, we propose a multifactorial model to estimate the propensity to innovate of women in Brazil. We found that the participation of inventors is still small but growing. The patents of women shows a more dynamic growth than total patents. The presence of women inventors usually occurs in collaboration with men inventors and on largest research teams. The patents involving women inventors are located mainly in the technological fields of chemistry, drugs and medical and others. Model outcomes show that R&D, the presence of the private sector, a larger size of research teams and the link with academia, jointly, favor the propensity to invent of women in Brazil.

Keywords: women inventors, patents, nature of the invention, propensity to innovate.

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1: LOS INVENTORES Y SU PROPENSIÓN A INNOVAR. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA	13
1.1. LA INNOVACIÓN	13
1.1.1. EL PROCESO DE LA INNOVACIÓN	15
1.1.2. SISTEMA DE INNOVACIÓN	18
1.2. EL PAPEL DE LOS INVENTORES.....	19
1.2.1. LOS INVENTORES PROLÍFICOS Y SUS CARACTERÍSTICAS	20
1.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROPENSIÓN A INVENTAR.....	22
1.4. MUJERES INVENTORAS	28
CAPÍTULO 2: DESEMPEÑO ECONÓMICO, CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE BRASIL. IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES.	37
2.1. DESEMPEÑO ECONÓMICO DE BRASIL.....	37
2.2. MARCO GENERAL Y TENDENCIA DE LAS POLÍTICAS RELACIONADAS CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN BRASIL.....	42
2.3. PROGRAMAS QUE INCENTIVAN LA ACTIVIDAD INVENTIVA DE LAS MUJERES EN BRASIL	46
2.4. LA INTEGRACIÓN DE LAS MUJERES EN LA EDUCACIÓN Y LA CIENCIA EN BRASIL.....	47
CAPÍTULO 3: DESEMPEÑO DE LAS MUJERES INVENTORAS EN BRASIL	55
3.1. PATENTES CONCEDIDAS POR LA USPTO A TITULARES BRASILEÑOS.....	55
3.2. PROBABILIDAD DE QUE LAS MUJERES PATENTEN EN BRASIL.....	66
3.3. ASOCIACIÓN ENTRE LAS PATENTES CON PARTICIPACIÓN DE INVENTORAS Y OTRAS VARIABLES DE PATENTES	67
CAPÍTULO 4: LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROPENSIÓN A INNOVAR DE LAS MUJERES EN BRASIL ..	70
4.1. DATOS Y FUENTE DE INFORMACIÓN:.....	70
4.2. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO	72
4.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ECONOMÉTRICO	75
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXO 1	90

Índice de gráficos:

Gráfico 1: Características del inventor prolífico.....	21
Gráfico 2: Mapa de América.....	38
Gráfico 3: BRASIL: Variación anual del PIB. 2000-2013.....	39
Gráfico 4: BRASIL: Participación sobre el PIB, según actividad económica. 2012.....	40
Gráfico 5: BRASIL: Población económicamente activa, en millones de personas, según sexo. 2000-2012.....	41
Gráfico 6: BRASIL: Sistema Nacional de Ciencia, tecnología e innovación.....	44
Gráfico 7: BRASIL: Participación de estudiantes de Licenciatura, por sexo. 1992-2010.....	48
Gráfico 8: BRASIL: Participación de estudiantes de Maestría, por sexo. 2000-2010.....	49
Gráfico 9: BRASIL: Participación de estudiantes de Doctorado, por sexo. 2000-2010.....	50
Gráfico 10: BRASIL: Los investigadores registrados en el Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq, por área de conocimiento. 2000-2010.....	51
Gráfico 11: BRASIL: Número de patentes solicitadas y concedidas por USPTO a titulares brasileños. 1997-2013.....	56
Gráfico 12: BRASIL: Número de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, con participación de inventoras. 1997-2013.....	57
Gráfico 13: BRASIL: Porcentaje de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños con sólo inventores y con la colaboración de inventoras. 1997-2013.....	58
Gráfico 14: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según tamaño de los equipos. 1997-2013.....	59
Gráfico 15: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según categoría tecnológica. 1997-2013.....	60
Gráfico 16: BRASIL: Evolución de las patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños con presencia de inventoras, según categoría tecnológica. 1998-2013.....	61
Gráfico 17: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según tipo de propietario. 1997-2013.....	62
Gráfico 18: BRASIL: Número de inventoras de las patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños. 1997-2013.....	65
Gráfico 19: BRASIL: Probabilidad de que las mujeres patenten en Brasil. 1997-2013.....	67
Gráfico 20: BRASIL: Propensión a inventar de las mujeres observada y estimada. 1997-2013.....	77

Índice de tablas:

<i>Tabla 1: Factores que influyen en la propensión a inventar de los inventores.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 2: Inventos relevantes de mujeres</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 3: Estudios sobre la actividad inventiva de las mujeres.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 4: BRASIL: Principales instituciones del Ministerios de Ciencia y Tecnología.</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 5: BRASIL: Promedio de años de escolaridad de las personas de 10 años de edad o más, por sexo.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 6: BRASIL: Los investigadores registrados en el Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq, por sexo. 2000-2010.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 7: BRASIL: Participación de los investigadores registrados en el Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq, por área de conocimiento y sexo. 2000-2010</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 8: BRASIL: Participación de los investigadores de acuerdo a la condición de liderazgo, por sexo. 2000-2010</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 9: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según número de citas de patentes. 1997-2013.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 10: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según la presencia de referencias bibliográficas. 1997-2013.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 11: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según número de citas posteriores. 1997-2013.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 12: BRASIL: Estimación del modelo Poisson para la Propensión a innovar de las mujeres. 1997-2013..</i>	<i>75</i>

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta investigación es identificar cuáles son los factores que influyen en la propensión a innovar de las mujeres en Brasil durante el período 1997-2013 y analizar la evolución y naturaleza de esta actividad mediante un análisis de patentes.

La innovación tecnológica en las sociedades actuales es considerada como impulsora del crecimiento económico y a su vez explica el desarrollo económico de los países (Schumpeter, 1911; Cozzarin, 2006). En tal sentido, los individuos como inventores han adquirido un papel crucial en los países preocupados por desarrollar la innovación. A medida que los inventores generan nuevas ideas, que se traducen en nuevos productos o procesos, se tienen efectos positivos en el crecimiento económico de las naciones y en el beneficio social de sus poblaciones (CEPAL, 2008; Romer, 1990). La existencia de inventores, ha sido asociada a la existencia de investigadores, cuyo crecimiento está en función de la tasa de crecimiento de la población (Romer, 1990)¹. A su vez, la existencia de investigadores se vincula a la escolaridad acumulada, particularmente a niveles de educación superior (especialmente maestrías y doctorados) y a la acumulación de habilidades (Lucas, 1988). Entre más recursos destinen los países a la formación de maestros y doctores y mayor esfuerzo por fomentar políticas que incentiven la incorporación de éstos a la esfera productiva, especialmente a actividades científicas y tecnológicas, el capital humano tenderá a ser más especializado y con mejores competencias (Becker, 1975; Blundell, et al. 1999; Moretti, 2005). En un ambiente favorable a la innovación, es decir, en un contexto de sistemas nacionales de innovación articulados, asociado a un sistema de propiedad intelectual fuerte, se presupone habrá mayores probabilidades de la existencia de inventores (Metcalf, 1995; Furman, et. al, 2002). Dependiendo de la fortaleza o debilidad de los sistemas nacionales de innovación de los países habrá mayores o menores incentivos para la creación de nuevo conocimiento (Niosi, 2002).

¹ De acuerdo al modelo de Romer (1990), un país posee tres sectores: el de investigación, el de insumos intermedios y el de productos de bienes finales. En el sector de investigación se crean las ideas, en el de insumos intermedios se crean los bienes de capital en función de las ideas que se generan en el sector de investigación y en el sector de producción se generan los bienes finales, resultado de las ideas y los bienes de capital y procesos de los otros dos sectores.

Históricamente las mujeres han tenido una participación nula o marginal en el sector de inventores, debido a su exclusión de la educación científica y tecnológica (Eynde, 1994). No obstante, hay registro de mujeres inventoras que han contribuido a la creación de nuevos procesos o productos que han tenido un impacto económico positivo (Barcos y Pérez, 2009). Considerando que las mujeres constituyen la mitad de la población del mundo (*Statistics and indicators on women and men, United Nations Statistics Division*) se ha calificado de vital importancia el derecho de las mujeres a acceder a la educación en todos los niveles y su incorporación en todas las actividades productivas. Aunque el rezago se ha ido remontando de manera paulatina desde la posguerra y especialmente, en las últimas décadas, el desafío porque todas las mujeres tengan la igualdad de oportunidades educativas y laborales está en el tintero de los propósitos del milenio (Objetivos del desarrollo del Milenio, Naciones Unidas, 2000).

De ahí la importancia que toda la sociedad se vea involucrada incluyendo tanto a hombres como mujeres. Considerando además que el propósito de conseguir la equidad de género abarca los diferentes ámbitos de la sociedad (Naciones Unidas, 2000), en este caso el de la ciencia y la tecnología.

Entre las publicaciones relacionada con la actividad inventiva de las mujeres, encontramos una relativa a México (Guzmán, 2012); asimismo otra sobre la participación de las mujeres en la generación de patentes en Estados Unidos (Hunt et al., 2012) y, además sobre la participación de las mujeres en la generación de patentes en tecnologías de la información (Ashcraft y Breitzman, 2005), entre otros. Considerando la relevancia de este tema y la poca existencia de estudios sobre el papel de las mujeres en la ciencia y en la tecnología en diversos países y, particularmente de la actividad inventiva, esta investigación se inscribe en la preocupación de contribuir con el estudio de la naturaleza y dinámica de las mujeres inventoras en un país emergente del grupo de los BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica).

Teniendo como antecedente el estudio de las mujeres inventoras en México (Guzmán, 2012), se eligió Brasil, un país latinoamericano, que se ha destacado en los últimos años por el esfuerzo destinado a la formación de capital humano y a las actividades vinculadas al

desarrollo científico y tecnológico, y particularmente en la generación de patentes (Díaz et al., 2010). Así, esta investigación se propone estudiar los factores que explican la propensión a inventar de las mujeres en Brasil y asimismo la naturaleza y dinámica de la actividad inventiva de las mujeres en este país con base en las patentes solicitadas por titulares brasileños y concedidas por el United States Patent and Trademark Office (USPTO) en el período 1997-2013.

En este estudio se reconocen a las patentes como una variable proxy de la invención. Sin embargo, habrá que considerar que si bien todas las patentes registradas son invenciones, no todas las invenciones se patentan. Existen diferentes estudios que realizaron un análisis de patentes con propósitos similares, como es el caso de Gay et al. (2005), López (2008), Díaz et al. (2010) entre otros.

Son tres las preguntas centrales en las que se basa la investigación: 1) ¿Cuál es la probabilidad de que las mujeres patenten en Brasil? 2) ¿Cómo se asocia la participación femenina en la generación de patentes en Brasil con el tamaño del equipo de inventores, la presencia del sector privado, la presencia de las co-patentes y el vínculo con el ámbito académico? y 3) ¿Cuáles son los factores que incentivan la propensión a inventar de las mujeres en Brasil?

A fin de responder las preguntas de investigación suscribimos las siguientes hipótesis:

Ho. 1 Se espera que la probabilidad de que las mujeres patenten en Brasil sea reducida, pero creciente.

Ho. 2 Se espera que la participación femenina en la invención en Brasil esté asociada al tamaño del equipo de inventores, a la presencia del sector privado, a la presencia de las co-patentes y al vínculo con el ámbito académico.

Ho. 3 Se espera que la explicación de la propensión de invención de las mujeres en Brasil sea multifactorial y se asocie a: la disponibilidad de investigadoras, el gasto en I+D, la cooperación tecnológica, la movilidad de inventores, el vínculo con el ámbito académico, la presencia del sector privado, el tamaño de los equipos de investigación y las políticas que fomentan la participación de mujeres en las actividades relacionadas con la invención.

Esta Idónea Comunicación de Resultados (ICR) contiene cuatro capítulos y se presentan de la siguiente manera. El Capítulo 1 corresponde al marco teórico de la investigación. Se expone una revisión de la literatura referida a la innovación, del papel de los inventores en la innovación y los factores que la propician. El análisis se realiza genéricamente para inventores, incluyendo a hombres y mujeres. Posteriormente, se aborda la situación particular de las mujeres y el acceso histórico en la educación, la ciencia y la tecnología.

En el Capítulo 2 se estudia el contexto de las mujeres en Brasil. Primero se describe brevemente el desempeño económico de Brasil. Enseguida se identifica el marco general del sistema de ciencia y tecnología de Brasil y las políticas y programas desarrollados al respecto. Finalmente, se da cuenta de datos estadísticos relativos a la participación de las mujeres en Brasil en la educación y la ciencia.

En el Capítulo 3 se estudia la actividad inventiva de Brasil mediante un análisis de patentes otorgadas a titulares brasileños por la USPTO entre 1997-2013. Lo anterior, nos permite identificar la participación de las mujeres en la generación de nuevos procesos y productos en diferentes campos de la actividad tecnológica. También en este capítulo se validan las 2 primeras hipótesis, sobre la probabilidad de que las mujeres patenten y la asociación de las variables de patentes.

El Capítulo 4 tiene como propósito validar la tercera hipótesis suscrita en esta investigación. Por tanto, se explican las fuentes de datos, se especifica la metodología propuesta y se reportan los resultados de nuestras estimaciones y se efectúa el análisis respectivo. Enseguida, se analizan los resultados de esta investigación a la luz de las políticas de investigación que favorecen la incorporación de la mujer en Brasil. Finalmente se presentan las conclusiones más relevantes del estudio y nuestras recomendaciones.

CAPÍTULO 1

LOS INVENTORES Y SU PROPENSIÓN A INNOVAR. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA

En este capítulo se exponen dos cuestiones centrales. Primero se analizan los mecanismos o factores que promuevan un ambiente propicio para la innovación. En tal sentido se exponen de inicio el marco conceptual relativo a la innovación; enseguida, la función que desempeñan los inventores y sus atributos característicos y por último los factores que explican la propensión a innovar. Segundo, se aborda el análisis sobre las mujeres inventoras, poniendo en relieve los antecedentes y presentando los principales estudios relativos al tema.

1.1. La innovación

Desde finales del siglo XVIII, el conocimiento tecnológico ha sido objeto de estudio de los economistas. Por ejemplo, los economistas clásicos lo consideraron un factor determinante del desarrollo de la sociedad.

En los países existe, siempre, una masa crítica que genera nuevas ideas. Por ello, el conocimiento (tecnológico) de las sociedades se construye a través de las nuevas ideas que se unen a las viejas ideas, estas nuevas ideas son resultado de las aportaciones de los individuos que trabajan de manera personal o en equipos en el marco de las instituciones o empresas.

Romer (1990) en su modelo de crecimiento endógeno (citado por Jones, 2002, p. 102-107) desarrolla un modelo en el que la fuente de crecimiento económico de una economía es la investigación y desarrollo, mediante la cual los investigadores (trabajadores que poseen conocimientos y habilidades) van a producir ideas que sirven para que existan nuevos procesos de producción y nuevos productos. Los demás trabajadores producirán las mercancías pero no las nuevas ideas. Este tipo de economía cuenta con tres sectores un sector de bienes finales, un sector de bienes intermedios y un sector de investigación. El sector de bienes finales consiste en un grupo de empresas que compiten combinando trabajo y capital

para elaborar bienes de producción. El sector de bienes intermedios son los monopolistas que venden bienes de capital al sector de bienes finales. El poder monopólico lo obtienen al comprar al sector de investigación un bien de capital específico protegido por un sistema de patentes. En el sector de investigación, los investigadores generan las nuevas ideas que nutrirán al sector de bienes intermedios para producir nuevos bienes de capital.

Es decir, este modelo contempla la búsqueda de nuevas ideas (que se convertirán en diseños de bienes de capital) por parte de los investigadores con el objetivo de obtener ganancias de sus invenciones (Romer, 1990). Así, las ideas se convierten en nuevos productos y/o procesos. La implementación de nuevos productos y servicios que luego serán puestos en el mercado se entiende como innovación.

Fue Joseph Schumpeter (1911) quien introdujo este concepto de innovación en su análisis del desarrollo económico. Aunque este autor se refiere a la innovaciones radicales (citado por Montoya, 2004, p. 211), manifiesta que las innovaciones tomarían cinco formas especiales y son:

- i. introducción de nuevos bienes de consumo en el mercado;
- ii. surgimiento de un nuevo método de producción y transporte;
- iii. apertura de un nuevo mercado.
- iv. generación de una nueva fuente de oferta de materias primas.
- v. cambio en la estructura de cualquier organización en su proceso de gestión.

Schumpeter presenta el papel del empresario innovador, como la persona (cualquiera, con negocio o sin negocio) que sea capaz de generar y gestionar innovaciones radicales dentro de las organizaciones o fuera de ellas. Siguiendo este razonamiento, este agente debe ser un innovador permanente (Montoya, 2004).

Algunos autores entre ellos Cozzarin (2006), coinciden con la idea schumpeteriana que la innovación tecnológica es esencial para el desarrollo mundial, considerando de esa manera al cambio tecnológico como impulsor clave del crecimiento económico (Cozzarin, 2006; Benavides, 2008). También Schumpeter menciona que la fuerza fundamental que mueve la producción, al sistema como un todo y explica el desarrollo económico, es el proceso de

innovación (citado por Montoya, 2004, p. 211). Por su parte Porter (1999) considera que la innovación es un factor clave de la competitividad. También Chesnais (1986) afirma que la actividad innovadora junto con el capital humano constituyen uno de los principales factores que determinan las ventajas competitivas de las economías industrializadas.

Asimismo, la CEPAL (2008), entre otros, destaca la importancia de la innovación y su concepción como un proceso, más que un hecho o acontecimiento. Es decir que la innovación requiere considerar, además del invento, también el origen y cada aplicación futura. Por su parte Ducker también señala que la innovación supone tanto un proceso como un resultado (citado por Drejer, 2002, p. 6).

1.1.1. El proceso de la innovación

Varios autores han centrado su investigación en identificar los factores determinantes del proceso de la innovación y desarrollar los estudios empíricos que validen las hipótesis sustentadas (Viana y Cervilla, 1992). Entre estos enfoques se encuentra el “Modelo Lineal de Innovación” o “*Science/technology Push*” (Nelson y Winter, 1982), el cual pone énfasis en el lado de la oferta. Es decir, se asocia el progreso de la ciencia y la tecnología como factor explicativo de la innovación. Otro enfoque es el que corresponde al modelo “*Demand pull*” (Schomokler, 1962; Malerba, 1997), el cual propone la demanda del mercado es la determinante de la dinámica de la innovación.

El modelo lineal de la innovación ha tenido una fuerte aceptación en los sectores relacionados a la ciencia. Este modelo supone que la investigación básica conduce a la invención² y luego a la innovación (Viana y Cervilla, 1992). Este modelo muestra una visión más amplia de la relación entre la ciencia y la tecnología. La característica principal del proceso es la linealidad, que va del conocimiento científico (ciencia) a la tecnología de manera secuencial y ordenada (Fernández, 1996).

² A menudo se confunde la innovación con la invención. Sin embargo, la invención es un hecho específico que resulta de una serie de oleadas de pequeños cambios. Luego nace la posibilidad de la innovación, como una aplicación localizada a escala industrial de una invención. (CEPAL, 2008). En palabras de Escorsa y Valls (2003: p. 20): “la innovación es la explotación con éxito de nuevas ideas. Innovación = Invento + explotación”

De acuerdo con Escorsa y Valls (2003), este proceso comprende diferentes etapas, comienza con la investigación básica, pasa por la investigación aplicada, luego por el desarrollo tecnológico y finaliza con el lanzamiento al mercado de la novedad. La investigación básica se conforma por todos los trabajos realizados con la finalidad de obtener conocimiento científico. La investigación aplicada se refiere a los trabajos que se realizan para obtener conocimiento nuevo orientado a un objetivo determinado, los resultados pueden ser productos o métodos nuevos y son susceptibles a ser patentados. El desarrollo tecnológico incluye el uso de todo conocimiento científico para la producción de productos, sistemas o métodos nuevos o mejoras sustanciales. El objetivo principal es el lanzamiento al mercado de una novedad o de una mejora concreta.

Adicionalmente, respecto a los beneficios de la ciencia a la tecnología, según Gibbons y Johnston (1974), han sido decisivos al proveer entrenamiento al personal técnico, mediante la investigación científica, y ser una fuente de información para la resolución de problemas.

Por su parte, el modelo *demand pull* asume que las actividades inventivas están sujetas a las inversiones y, por consiguiente, a las fuerzas del mercado. En otras palabras, este modelo supone que la tasa y la dirección del cambio tecnológico son sub-producto de las actividades económicas. El autor pionero del desarrollo sistémico de este pensamiento es Schmoookler (1966). En este estudio, Schmoookler realiza una investigación seminal basada en una serie histórica de las patentes concedidas en Estados Unidos en el área de ferrocarriles y tecnologías cercanas durante un período amplio, y muestra cómo la demanda del mercado impulsa el desarrollo de innovaciones. Las conclusiones de Schmoookler (1966) fueron esencialmente, que tanto la invención y la innovación son actividades económicas y responden a los movimientos de la demanda del mercado.

Después del trabajo de Schmoookler, otros autores también apoyaron la idea de que las innovaciones son estimuladas más por el empuje de la demanda que por el empuje de la ciencia. Uno de los trabajos más conocidos ha sido el de Marquis y Myers (1969), realizado en cinco industrias, en el que concluyeron que más del 75% de las innovaciones fueron resultados de la influencia de la demanda. En contraste, Rosenberg (1976) señaló que la actividad

innovadora no sólo depende de la demanda, sino además de la ciencia y la tecnología que determinan la facilidad y los costos con los que se puede satisfacer a la demanda.

Otro enfoque es el que corresponde a la teoría evolucionista (Nelson y Winter, 1977, 1982) con raíces en la teoría desarrollada por Schumpeter. Nelson y Winter (1982) definen a la innovación como el instrumento que permite asimilar “ la competencia dinámica a un proceso de selección de firmas” y cuyo proceso de innovación se caracteriza por la incertidumbre. Basados en la idea expuesta por Schumpeter (1942) de que “una estructura de mercado, asociado a las grandes firmas dotadas de un poder de mercado considerable, es el precio que la sociedad debe pagar en contrapartida por un avance tecnológico rápido”, Nelson y Winter (1982: p. 278), subrayan el fenómeno del liderazgo industrial de los empresarios innovadores y el papel de la propiedad intelectual. Sin embargo, este análisis económico del proceso de selección de firmas no puede restringirse al ámbito económico, sino que es necesario asociarlo a las disciplinas de la historia y la sociología (Arena y Dangel-Hagnauer, 2002; Arena y Romani, 2002 y Legris, 2002). Los autores de este enfoque han sido sensibles a este hecho y sus estudios posteriores han puesto atención en vincular en sus modelos los fenómenos de la innovación a los cambios históricos con la idea de comprender mejor el cambio estructural que se difunde en varias ramas de actividad particulares (Malerba, Nelson, Orsenigo y Winter, 1999; Malerba y Orsenigo, 2000).

En relación a la maximización de la ganancia expuesta por la teoría ortodoxa, Winter (1964) afirma que ésta expresa un carácter normativo y no puede ser considerada como empíricamente válida. Por un lado, las firmas se fijan una multiplicidad de objetivos y, por el otro, el consumidor representativo es capaz de jerarquizar sus preferencias. Las firmas van descubriendo progresivamente en el marco de la competencia sus objetivos que dependen tanto de las relaciones al interior de la empresa como al ambiente externo. Así, Winter cuestiona la posibilidad real que tienen los empresarios para realizar estimaciones óptimas en un ambiente que continuamente se transforma, en particular los cambios constantes de las fuentes de información en las que basa el empresario su toma de decisiones. Tales decisiones se vuelven complejas e inciertas y requiere buscar una solución en el marco de un ambiente no estacionario. Según esta teoría, y en concordancia con la tradición schumpeteriana, la

empresas son vistas como buscadoras de ganancias (en lugar de maximizadoras de ganancias). Así el cambio económico se da a partir de la competencia constante de las empresas (Viana y Cervilla, 1992). En ese sentido, el cambio tecnológico es resultado del comportamiento de las empresas.

1.1.2. Sistema de innovación

De acuerdo con la tradición schumpeteriana, el progreso económico de las sociedades está ligado a la innovación tecnológica, que se entiende como un proceso cuya generación y desarrollo requieren la existencia de entornos adecuados o de un conjunto de elementos interrelacionados. Es así que surge la idea del sistema de innovación, acuñado hace casi dos décadas, con la intención de ser una herramienta útil que ayude a entender las diferencias en las tasas de progreso tecnológico que experimentan los países y regiones, que a su vez explican las diferencias en sus resultados económicos (Kuramoto, 2007).

El primer autor en desarrollar el concepto sistema nacional de innovación (SNI) fue Lundvall (1992). Aunque Freeman (1997) precisa que el concepto pionero corresponde a Friedrich List acuñado en su obra *The National System of Political Economy* (1841), el cual bien podría haberse llamado *The National System of Innovation*. Según Lundvall (1992), los sistemas nacionales de innovación se caracterizan por la interacción de los sistemas productivos, de investigación y desarrollo, de la educación nacional y la formación continua, de la gestión pública y del financiero. El SNI se constituye por la interacción de los agentes en el entorno de las instituciones (Intxaurburu y Ozerin, 1996). Los agentes son firmas, instituciones u organizaciones públicas y privadas tales como laboratorios, entidades de formación profesional y técnica, asociaciones empresariales, entidades que brindan apoyo financiero, capital humano, entre otros.

Las relaciones entre los agentes incluyen todo tipo de interacciones como relaciones verticales u horizontales, relaciones universidad-empresa, relaciones de apoyo empresarial o institucional, etc.

Los entornos se refiere: al entorno científico, en el cual se realiza la producción de conocimiento científico; entorno tecnológico, donde se desarrollan las nuevas tecnologías; el

entorno productivo, en él que se producen bienes y servicios aportando un valor agregado; y el entorno financiero, en el se ofrecen recursos financieros a los elementos de los demás entornos.

En ese sentido, la innovación tecnológica ha sido ampliamente considerada como actividad colectiva, en la que interactúan la empresas y organizaciones de investigación, tales como universidades y centros de investigación, públicos y privados, escenario en el cual los individuos juegan un papel crucial.

1.2. El papel de los inventores

En el nuevo marco de las economías basadas en el conocimiento se ha puesto especial atención a la importancia del capital humano. Al ser la educación un componente del capital humano, se ha reconocido su importancia para el desarrollo tecnológico de los países y de las empresas (CEPAL, 2008).

En este contexto, existe la interacción de una variedad de agentes, incluyendo a las empresas, organizaciones/ instituciones y, también, a los individuos. Mas recientemente los estudios han focalizado la importancia de la creación de redes de individuos dentro y fuera de las empresas y organizaciones en la difusión, la cooperación y la creación del conocimiento.

En tal sentido, estas redes podrían dar lugar a comunidades de individuos donde se intercambiarían conocimientos (Gay et al., 2005). Al mismo tiempo, la producción colectiva de conocimiento resultaría de las transacciones realizadas dentro de estas redes y de las externalidades de conocimiento tecnológico (Gay et al., 2005).

A medida que se reconoce la importancia del papel de los inventores, diversos estudios muestran que los individuos son considerados agentes clave en la producción del conocimiento (Florida, 2001) y en la innovación (Howell y Boies, 2004). A su vez, Rothaermel y Hess (2007) consideran que la creatividad individual está al centro del proceso creativo, pero reconocen la relevancia de la colaboración entre los investigadores. A propósito de lo mencionado en esta última parte ¿qué caracteriza a los inventores?.

1.2.1. Los inventores prolíficos y sus características

Leonardo Da Vinci, Alexander Fleming y Benjamín Franklin son algunos de los grandes inventores conocidos a lo largo de la historia de la ciencia. Los inventores son aquellos que idean o crean algo que no existía en el pasado. Su primordial característica personal es la creatividad.

Existen algunas virtudes con las que se pueden identificar o caracterizar a los inventores. Al respecto, Howell y Boies (2004) afirman que “la innovación es el trabajo que sigue a la concepción de la idea e implica la labor de muchos agentes con habilidades diversas y complementarias”.

Tomaremos el trabajo de Gay et al. (2005) como punto de partida para el desarrollo de este apartado. Los autores consideraron a los inventores como agentes claves en la producción de conocimiento y en la generación de innovaciones. Gay et. al desarrollaron el concepto de inventores prolíficos, definiéndolos como “agentes que inventan constantemente y son cruciales en el proceso de creación de nuevas ideas”.

Posteriormente López (2008), con base en el trabajo anterior amplía la definición de los inventores prolíficos como “agentes clave para impulsar el crecimiento económico y el cambio tecnológico debido a: i) el conocimiento que poseen, ii) sus capacidades individuales para producir conocimiento, y iii) sobre todo, son gestores y promotores de grupos de investigación y desarrollo que impulsan la producción de nuevo conocimiento tecnológico dentro de las empresas en una economía específica”.

Para Gay et al. (2005) un inventor prolífico puede actuar como un “integrador de sistemas de conocimientos”. Los inventores prolíficos asumen un papel de liderazgo en la coordinación de las competencias y las capacidades de los miembros del equipo con la finalidad de aumentar el rendimiento tecnológico. En palabras de Darby y Zucker (1996), los inventores juegan un papel crucial en la dirección de grupos.

La definición de inventor prolífico corresponde a aquellos actores que participan (de manera personal o en equipos) inventando constantemente, es decir, realizan una labor

dinámica en la creación de nuevas ideas, que los diferencia del resto del equipo de investigación (López, 2008).

Además, Howell y Boies (2004) reconoce que la creatividad personal es una característica fundamental de los inventores y es decisiva en el proceso de invención, ya que la considera el punto de partida para la innovación.

La capacidad inventiva, característica de los inventores, actúa de dos maneras. De un lado, como “impulso que promueve la capacidad para proyectar el resultado de la innovación y por el otro, “... como la capacidad de plantear objetivos en un plan de acción para el desarrollo de la innovación” López (2008).

Gráfico 1: Características del inventor prolífico.



Fuente: Elaboración propia con base en Howell y Boies (2004)
Gay et al. (2005) López (2008)

En resumen, algunos atributos que definen a un inventor prolífico son: i) su creatividad personal; ii) su capacidad inventiva iii) su constancia y dinamismo y iv) su capacidad para desarrollar, gestionar y promover nuevo conocimiento sea individualmente o como líder en grupos de investigación (véase gráfico 1). No obstante, el análisis de inventores a nivel personal podría darnos interesantes resultados, en esta investigación no se abordará este enfoque.

1.3. Factores que influyen en la propensión a inventar

La literatura reconoce diferentes factores que propician o favorecen la actividad inventiva. En la siguiente tabla se presentan algunos factores en el orden que serán desarrollados en este apartado.

Tabla 1: Factores que influyen en la propensión a inventar de los inventores

Autor	Factor	Característica
López (2008) y Hoils (2009)	La educación	Un mayor grado de educación y especialización proporciona una mayor formación del acervo de conocimientos y fortalecimiento de las capacidades de los inventores.
Whittington y Smith-Doerr (2008) y Latham et al.(2012)	Especialización tecnológica	La especialización científica y tecnológica en los inventores favorece su productividad en la generación de patentes.
Iturribarría (2007), Jaffe et al. (1993)	Los derrames de conocimiento	La naturaleza colectiva del proceso de aprendizaje involucra una constante interacción entre los agentes en la que se intercambian ideas y conocimiento y se fortalecen habilidades.
Nomaler y Verspagen (2007)	El flujo de conocimiento de la ciencia a la tecnología	La innovación tecnológica depende del conocimiento creado por la investigación científica.

Audretsch y Feldman (1996)	Las características industriales y la aglomeración	Existe mayor grado de actividades innovadoras, cuando se concentran distintos atributos locales e industriales, tales como el número de universidades y centros de investigación, el nivel de gasto en I+D, la disponibilidad de mano de obra cualificada, entre otros.
Audretsch y Feldman (1996), López (2008), Membribes y Chacón (2010).	La inversiones en I+D	La disponibilidad de capital financiero favorece la generación, acumulación y difusión de conocimiento nuevo, por consiguiente el desarrollo de tecnologías nuevas.
García y Romero (2010)	Las empresas	Las empresas invierten en I+D con la finalidad de conseguir ventajas competitivas o crecimiento empresarial y representan un ambiente favorable para la invención.
Díaz, 2005	El sistema de patentes	El sistema de patentes fomenta las inversiones encaminadas a generar nuevas invenciones. Lo anterior al asegurar los retornos de la inversión en I+D más los beneficios provenientes de la condición de monopolio de la explotación comercial de la invención. Los inventores tendrán ganancias como dueños de la patente o sólo como inventores.
Koulopoulos (2009)	El reconocimiento	Las recompensas por las nuevas ideas no siempre son dinero, existen otras formas como becas, premios, etc.
Hoils (2009), Latham et al. (2010,2012)	La movilidad de los inventores	La movilidad favorece la productividad de los inventores porque es un medio para la difusión y extensión del conocimiento.
Latham et al.(2012)	El valor de la invención	La productividad de los inventores tiende a ser mayor cuando sus invenciones gozan de mayor valor.

Fuente: Elaboración propia con información de diferentes autores

Como se mencionó en el apartado anterior, un inventor se caracteriza por el conocimiento que posee y su capacidad para generar nuevo conocimiento. En ese sentido, la educación es considerada primordial en el proceso de aprendizaje y en la generación de nuevas ideas. Por ejemplo, en la literatura de la economía laboral existe un consenso sobre los efectos positivos que tiene una mayor escolaridad en la productividad de los trabajadores.

Del mismo modo, para López (2008) el fortalecimiento de las capacidades de los inventores (prolíficos) y además la acumulación de conocimiento, dependerán de alcanzar un mayor grado de educación y especialización. Es decir, cuanto mayor sea el grado de académico de los inventores mejoría su desempeño en las actividades inventivas.

También, Hoils (2009) indica que la educación es significativa y tiene un impacto positivo sobre el rendimiento de los inventores ubicados en la parte inferior de la distribución de rendimientos. Aunque en este resultado no se concentre en los inventores prolífico, si reconoce la importancia de la educación en el resto de los inventores.

Con un análisis similar Whittington y Smith-Doerr (2008), afirman que la participación de los inventores dentro del desarrollo de patentes estaría influenciada por su orientación en la ciencia. Este pensamiento va en el mismo sentido con lo presentado por Latham et al. (2012) que muestra la existencia de una relación positiva entre la especialización tecnológica del inventor y su productividad.

Asociado al nivel educativo y las habilidades acumuladas se identifican las derramas de conocimiento como externalidad positiva del capital humano. A medida en que el capital humano es mayor se tienen mayores capacidades de absorción del conocimiento que proviene de diversas fuentes, como la transferencia tecnológica, el comercio internacional, la adquisición de maquinaria y equipo y la asesoría de empresas proveedoras de la tecnología (Zúñiga, Guzmán y Brown, 2007). Algunos estudios han orientado esfuerzos para estimar los efectos que tiene el nivel educativo agregado sobre la productividad individual, Por ejemplo Moretti (2004) y Card (1999).

Aunque la literatura es todavía escasa provee cierta evidencia. El fundamento económico nace en la naturaleza colectiva del proceso de aprendizaje, es decir, involucra una constante interacción entre los agentes en la que se intercambian ideas, conocimiento y habilidades (Iturribarría, 2007). Así las personas incrementan sus conocimientos y fortalecen sus habilidades al interactuar con otros.

En el caso de las innovaciones, estudios como el Jaffe et al. (1993) proveen evidencia acerca de la presencia de derramas de conocimientos en la generación de inventos. Ellos

examinaron la extensión espacial y temporal de las citas de patentes, concluyendo que los efectos de las derramas se atenúan con la distancia geográfica y el paso del tiempo.

También, los autores Nomaler y Verspagen (2007) destacan la importancia del conocimiento generado por la ciencia, a través de la investigación científica, considerada como un insumo para la generación de nuevas tecnologías. Ellos hablan de la omnipresencia de los flujos de conocimiento desde la ciencia a la tecnología.

Bajo la misma perspectiva, algunos autores estudiaron el efecto de las características industriales y la aglomeración sobre la propensión a inventar; entre ellos destacan Audretsch y Feldman (1996a), quienes vinculan el grado de las actividades innovadoras, medidas respecto a los nuevos productos introducidos en el mercado, y los distintos atributos locales e industriales, tales como el número de universidades y centros de investigación, el nivel de gasto en investigación y desarrollo, y la disponibilidad de mano de obra calificada. Se mostró evidencias que las industrias relacionadas con el conocimiento se asocian a una actividad innovadora con mayor concentración geográfica de dichos atributos lo que, según los autores, es consistente con la presencia de derramas de conocimiento.

En un estudio similar, los mismo autores, evidencian que la propensión a innovar (dentro de un aglomerado) se modela por el ciclo de vida industrial. Explican que los efectos positivos de la aglomeración durante las etapas tempranas del ciclo de vida de la industria es reemplazada por los efectos de la congestión en las etapas maduras del mismo ciclo. Así, en las primeras etapas del ciclo de vida de una industria la generación de conocimientos nuevos se relaciona con una mayor propensión a innovar y, tiende a ser más dispersa en las fases maduras (Audretsch y Feldman, 1996b).

En consecuencia, se podrían enfatizar dos aspectos de las derramas de conocimiento. Por una parte, fortalece las capacidades y los conocimientos individuales y, por otra, ayuda en la formación del acervo de conocimiento y de información. Ambos aspectos son favorables para la realización de actividades inventivas.

A propósito de los atributos locales e industriales que mencionan Audretsch y Feldman, en la literatura también se reconoce la importancia de la inversión en investigación y

desarrollo (I+D) para la generación de nuevos conocimientos. La financiación desempeña un papel fundamental en el cambio tecnológico y la innovación, debido a que el objetivo principal de esta inversión es impulsar el sistema de científico y tecnológico y mejorar la competitividad de los agentes relacionados. Como asevera Pérez (2002), la disponibilidad de capital financiero y la organización de los mercados financieros influyen mucho en la forma de implantar nuevas tecnologías.

Inclusive algunos autores han identificado a la inversión en actividades de I+D como uno de los factores con mayor influencia en la creación, la acumulación y la difusión de conocimiento (Membrives y Chacón, 2010). El gasto en I+D puede desagregarse de acuerdo a su origen, público y privado. Por un lado están las inversiones realizadas por los Estados mediante políticas públicas y, por otro, las empresas que invierte en investigación tecnológica.

Por consiguiente, es crucial el papel que cumplen las empresas, ya que con el objetivo de conseguir ventajas competitivas o crecimiento empresarial destinan fondos para la investigación. Las empresas son consideradas nichos para los inventores, gracias a que representan un ambiente favorable para la invención (García y Romero, 2010).

La razón surge del protagonismo que ha cobrado la innovación dentro del desarrollo empresarial. A ese nivel, se espera que la creación de conocimiento pueda influir en el de crecimiento de las ventas, la rentabilidad o la creación de empleo (García y Romero, 2010).

Otro elemento importante que propicia la innovación es el sistema nacional de patentes. Siendo la patente un contrato legal que concede al titular el derecho exclusivo de utilizar una invención dentro de un área geográfica y por un período de tiempo limitado (Gay et al., 2004). De esa manera la creación de los inventores estará protegida para que los creadores o los propietarios puedan disfrutar de los resultados de la innovación y recuperar los costos de inversión para el desarrollo de dicha innovación mas las ganancias monopólicas de la explotación.

Se plantea entonces que el sistema de patentes es una forma de potenciar las inversiones encaminadas a promover y comercializar nuevas invenciones para que las personas puedan disfrutar de los resultados de la innovación (Díaz, 2005). Es decir, lo que

motiva la innovación es la apropiación de los beneficios futuros que resulten de esta actividad (Jones, 2002).

El sistema de patentes es además un canal de difusión de información y conocimiento tecnológicos, mediante la publicación de las solicitudes de patentes y de las que fueron otorgadas, y también de los documentos que contienen la información de las patentes.

Al mismo tiempo los resultados de la invención pueden tener el reconocimiento de la comunidad científica y tecnológica mediante premios u otras distinciones. Este hecho constituye un importante incentivo para que los investigadores emprendan actividades inventivas. Como menciona Koulopoulos (2009) no todos los beneficios de la creatividad son monetarios, sino también se logran: el prestigio, las premiaciones, las licencias y otros mecanismos que reconocen nuevas y útiles ideas para resolver problemas tecnológicos que la sociedad plantea.

Algunos autores reconocen la movilidad de los inventores como un mecanismo clave de transferencia de conocimiento tácito entre las empresas, industrias, regiones o países. En este proceso los inventores se benefician de un mayor aprendizaje y fortalecimiento de sus capacidades. Latham et al. (2012) conciben a la movilidad como medio para la difusión y la extensión del conocimiento del capital humano.

Otro aspecto estudiado, es la dinámica existente entre la movilidad de los inventores y su productividad. Para Hoisl (2009) la movilidad aumenta la productividad del inventor. Además, señala que aquellos inventores en el extremo superior de rendimiento (inventores prolíficos) son los más capaces para aprovechar los beneficios de una estancia en el exterior.

En concordancia un estudio realizado por Latham et al. (2010) muestra que la productividad de un inventor está relacionada positivamente con la movilidad geográfica para Alemania y el Reino Unido.

Adicionalmente, los mismo autores mostraron la existencia de una relación positiva entre la productividad del inventor y el valor de la invención³, en el caso de los países

³ Medido como el número de citas que recibe una patente.

asiáticos, pese a las diferencias en los niveles de desarrollo tecnológico. Es decir, un inventor será más productivo, cuanto más valiosas sean sus invenciones (Latham et al., 2012).

Los factores aquí mencionados podrían considerarse complementarios, ya que una combinación de éstos podrían constituir un ambiente favorable para la innovación. Por ejemplo, la educación y la especialización tecnológica influyen directamente en las capacidades de los inventores y por ende influirían en su productividad. A su vez, el perfil innovador de la empresa y la afluencia de características industriales favorables, podrían constituir un entorno adecuado para el desarrollo de las actividades relacionadas a la invención y la innovación; así también, para el perfeccionamiento de las habilidades de los individuos. De manera similar los demás factores podrían ajustarse en la medida que favorezcan o influyan en la propensión a innovar de las lo inventores.

1.4. Mujeres inventoras

Una vez que se ha reconocido la importancia de la innovación como fuente del crecimiento y desarrollo económico de los países, así también identificados los factores que influyen en la innovación y el papel crucial de los inventores en este proceso, la política económica debería fomentar un ambiente propicio para la innovación, que incluye el fortalecimiento de la comunidad de investigadores, potenciales inventores. Existe una parte de la sociedad que ha tenido poca participación en actividades de invención. De acuerdo con la información, en documentos y patentes, se advierte la escasa presencia femenina en las actividades de invención e innovación. Frente a este hecho nos planteamos ¿por qué las mujeres no han tenido un papel activo en la invención?

Dentro de las principales razones podemos identificar, la exclusión histórica de las mujeres en la educación, la ciencia y la tecnología (Eynde, 1994). Así, la participación de las mujeres en la educación y en la ciencia ha sido escasa y ha sido más crítica aún en la tecnología.

La historia de la educación recoge importantes autores que dan cuenta de la marginación de la mujeres. El filósofo Jean-Jacques Rousseau, una de sus obras más importantes, *Emilio, o de la educación* (1763), señala una clara diferenciación de género en la

educación básica, evidenciando el pensamiento de la inferioridad femenina en la formación educativa. De manera similar, una institución importante, la universidad, estuvo vedada para las mujeres en gran parte del mundo, hacia finales del siglo XIX y principios del XX (Reinoso y Hernández, 2011).

Aún así, se pudo comprobar que las mujeres participaron en el desarrollo de la ciencia, desde sus inicios, sin embargo, sus contribuciones y su papel han sido frecuentemente ignorados por los historiadores o deliberadamente ocultados tras figuras masculinas (Eynde, 1994). Por tanto, los rezagos aún son evidentes en la época actual.

Las mujeres encontraron en ciertas coyunturas históricas relativas oportunidades para poder participar en diferentes espacios social, político, económico, científico y artístico. La revolución industrial, la revolución francesa, la primera y la segunda guerras mundiales, son algunos de los sucesos históricos en que las mujeres se incorporaron paulatinamente a las tareas productivas hasta reconocer la feminización de la fuerza de trabajo. En la revolución industrial las mujeres nutrieron el ejército de reserva de los trabajadores con salarios inferiores a los de los varones. En las guerras civiles y mundiales, las mujeres reemplazaron a los hombres en las tareas productivas abandonadas por los hombres incorporados a los frentes de batalla.

La revolución francesa es un referente del debate por la igualdad entre hombres y mujeres. Es justamente en ésta etapa histórica en la que surgió el movimiento de mujeres más combativo por lograr derechos e igualdades, que después se reconocería como feminismo⁴. Con el tiempo, las reivindicaciones de las mujeres se expandieron a otros países.

Pese a las demandas femeninas, aún a inicios del siglo XIX, las contribuciones científicas de las mujeres seguían siendo limitadas por la exclusión mayoritaria de mujeres a la educación científica formal. No obstante, fue en este período que empezó a reconocer su admisión en las sociedades científicas. Durante el mismo siglo aumentaron paulatinamente las oportunidades de educación para las mujeres. Por ejemplo, en Reino Unido se fundaron

⁴ Feminismo apareció décadas después de que las mujeres comenzaran a denunciar su situación de opresión y a reivindicar la igualdad entre los sexos. Para mayor información revisar Freedman, Jane: *Feminismo. ¿Unidad o conflicto?*, Traducción de José López Ballester, Narcea, Colección Mujeres, Madrid, 2004.

escuelas con el objetivo de proporcionar una educación a las niñas de manera similar a la que se ofrecía a los niños. En 1869, se fundó la primera universidad femenina, Girton, y luego siguieron Newnham (1871) y Somerville (1879) (Whaley, 2003). En Estados Unidos ocurrió una situación similar, al pasar la población universitaria femenina de poco más de 3 000 estudiantes en 1875, a 20 000 en el año 1900 (Woody, 1980).

Además de los cambios originados por la primera y especialmente segunda guerra mundial, en la incorporación de la mujeres en las actividades productivas, en los años sesenta, la difusión de la píldora contraceptiva, resultado de la innovación tecnológica, propició mayores condiciones para incorporar a las mujeres en el ámbito productivo y educativo, especialmente en los países industrializados. Sin embargo, no todos países adoptaron con la misma velocidad una política de integración de las mujeres en las actividades de la ciencia y la tecnología.

Frente a los rezagos que muchos países tienen de mantener en la exclusión a las mujeres en la decisiones políticas, económicas y sociales del país, y que pasan por su acceso a la educación, mejores oportunidades laborales y salariales, entre las que se encuentran las actividades de ciencia y tecnología, la Declaración del Milenio se propone en sus objetivos el empoderamiento de la mujer. Tal empoderamiento no se limita a una mayor participación paritaria de la mujer en la vida política sino también implica en el sentido más amplio lograr la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer. En esta declaración 189 Estados plasmaron sus compromisos para lograr la igualdad entre los géneros en todos los niveles de la educación y en todos los ámbitos de trabajo. Asimismo, el control equitativo de los recursos y una representación igualitaria en la vida pública y política (Naciones Unidas, 2000).

No obstante la discriminación histórica que sufrieron las mujeres se registran aportaciones de las mujeres en la ciencia y en la tecnología. Así, destacan algunas mujeres que lograron trascender por su trabajo en la ciencia, como es el caso de Marie Curie quien obtuvo dos premios Nobel, de física en 1903 compartido con Pierre y Becquerel y de química en 1911. También, Rosalind Franklin, cuyas fotografías por difracción de rayos X fueron importantes para el modelo de doble hélice del ADN con el que Watson y Crick ganaron el Premio Nobel en 1962.

Del mismo modo, en la siguiente tabla se presentan algunas de las invenciones trascendentes realizados por inventoras a lo largo de la historia.

Tabla 2: Inventos relevantes de mujeres

Inventora	Año	Invento
Mary Kies	1809	Proceso para tejer la paja con la seda.
Martha Coston	1859	Las señales tricolores marítimas
Josephine Cochran	1886	Lavaplatos mecánico
Mary Anderson	1903	Limpiaparabrisas
Patsy Sherman	1956	Protector Scotchgard
Patricia Billings	1978	Geobond (yeso indestructible)
Erna Schneider	1954	Sistema automatizado de conmutación telefónica
Bette Nesmith	1956	Tipp-ex (Corrector)
Julia Newmar	1975	Los pantis
Marion Donovan	1951	Pañales de plástico y desechables
Catherine Blodgett	1938	Cristal no reflectante
Rachel Fuller Brown y Elizabeth Lee Hazen	1957	Antibiótico anti hongos
Gertrude Elion	1954, 1962, etc.	Purinotol, la primera medicina contra la leucemia y Zovirax contra el herpes
Beulah Henry	1912, 1924, 1940, 1932, 1929, 1935	Creó cerca de 110 inventos y obtuvo 49 patentes
Mary Phelps	1914	Sujetador
Stephanie Kwolek	-	Fibra Kevlar
Edith Flanigen	1956	Refinado de petróleo

Fuente: Elaboración propia con base en Barcos y Pérez (2009)

Además de los inventores referidos en la tabla anterior, existen muchos otros inventos realizados por mujeres o con la colaboración al menos de inventora. En muchos de estos casos, no se reconoció o registró la autoría de las mujeres y en algunos casos tal autoría se les otorgó a sus maridos.

A pesar de que la oficina de patentes abrió sus puertas en el año 1790, con la finalidad de que cualquier persona, hombre o mujer, pudiera proteger su invención mediante una patente. En muchos estados las mujeres no podían hacerlo de manera independiente. Fue hasta el 15 de mayo de 1809 que Mary Dixon Kies, una inventora estadounidense, obtuvo una patente independiente. La publicación de 20 patentes de mujeres fue posible hasta el año 1840 (Barcos y Pérez, 2009).

En contraste, tenemos el caso de Beulah Henry, considerada por algunos la “Señora Edison” por su prolífica carrera como inventora. Ella creó alrededor de 110 invenciones y logro registrar 49 patentes. Entre sus principales inventos están: el congelador de helado al vacío (1912), el paraguas con diferentes cubiertas de telas de colores (1924), la primera máquina de coser sin bobina (1940), la ‘protografía’ - una máquina de escribir manual que reproducía cuatro copias de un mismo documento (1932), “ las esponjas llenas de jabón” para niños (1929), la muñeca “Miss Ilusión” cuyos ojos podían cambiar de color y se abrían y cerraban (1935) (Barcos y Pérez, 2009).

Los estudios sobre la participación de las mujeres en actividades inventivas son escasos, no obstante en la revisión de la literatura pudimos recopilar algunos y son presentados en la tabla 3. En estas investigaciones se coincide en que la participación de las mujeres en el registro de patentes es reducida, sin embargo muestra una tendencia creciente. Incluso, un estudio revela un mayor dinamismo en la participación de las mujeres inventoras en patentes en relación al total de inventores (Ashcraft y Breitzman, 2012).

El trabajo realizado por Meng y Shapira (2010), analiza la participación de las mujeres inventoras en diferentes sectores científicos, en especial en la nanotecnología, considerada como un ámbito interdisciplinario. En este caso encontraron que la brecha de género en la generación de patentes es menor en la nanotecnología que en el conjunto de los campos tecnológicos. Asimismo, subrayan la importancia de la colaboración entre mujeres y hombres

dentro de los equipo de investigación, influyendo en la reducción de la brecha entre las patentes con inventores únicamente masculinos y las que cuentan con la participación de mujeres inventoras.

Por su parte, el trabajo de Guzmán (2012) estudia en particular el caso de las mujeres inventoras en México, un país emergente. En concordancia con los demás estudios los resultados muestran una pequeña participación de las mujeres en el desarrollo de patentes, y también ésta participación tiene un comportamiento creciente. Además, muestra un análisis bajo diferentes criterios, por ejemplo: de acuerdo al área tecnológica, el tipo de invento, entre otros. También, estima la probabilidad de la existencia de una asociación entre las variables género y otras variables de patentes.

Desde una perspectiva similar, las autoras Whittington y Smith-Doerr (2008) complementaron la información de patentes de la USPTO con los microdatos de la carrera profesional de los inventores con la finalidad analizar los efectos del contexto organizacional sobre las diferencias entre la participación y productividad de los inventores e inventoras. Conforme a nuestra búsqueda, no encontró investigaciones comparativas de la actividad inventiva patentada por género en Brasil.

En suma, en la literatura especializada, se advierte que los autores reconocen como factores que propician la invención a: la educación, la especialización tecnológica, las derramas de conocimiento, el flujo de conocimiento de la ciencia a la tecnología, las características industriales y la aglomeración, la inversiones en I+D, el perfil innovador de las empresas, el sistema de patentes, el reconocimiento de la comunidad científica y tecnológica, la movilidad de los inventores y el valor de la invención. No obstante que los diversos estudios se enfocan a destacar algunos de los factores, en esta investigación se consideran complementarios, en la medida en que en su conjunto pueden crear un ambiente propicio para la creación de nuevas tecnologías.

Tabla 3: Estudios sobre la actividad inventiva de las mujeres

Autores	Título	Datos	Objetivo	Principales conclusiones
Ashcraft, Catherine y Breitzman, Anthony (2012)	“Who Invents it? An Analysis of Women’s Participation in Information Technology (IT) Patenting”	Patentes otorgadas en tecnologías de la información por la USPTO 1985-2010	Examinar las tasas a las que las mujeres han registrado patentes en IT y cómo estas tasas han evolucionado.	13% de las patentes con al menos una inventora (entre 1985 y 2005 fue de 9%). La tendencia de la participación femenina es creciente ('80: 2% ;'05: 6% y '10: 8%). Mayor dinamismo que en el total de las patentes.
Delixus, Inc. (2012)	“Intellectual Property and Women Entrepreneurs”	Patentes y marcas otorgadas por la USPTO a mujeres empresarias entre los años 1975-2010	Realizar un estudio cuantitativo de las patentes. Además, un estudio cualitativo con grupos focales respecto a los beneficios y barreras de patentar.	Existe un aumento en el liderazgo en las actividades de patentes y marcas. Aumento acelerado del número de patentes concedidas a mujeres. Las mujeres tienen una participación significativamente mayor en la actividad de marcas en comparación con la actividad de patentes. La proporción de éxito de las solicitantes mujeres y los solicitantes hombres varía entre un mínimo de 73.4% en 1986 a un máximo de 93.6 % en 2002.
Meng, Yu y Shapira, Philip (2010)	Women in Patenting: Does Nanotechnology Make a Difference?	Patentes de nanotecnología concedidas por la USPTO 2002-2006 (mediados de año)	Examinar las disparidades de género en las actividades de patentamiento en varios sectores de la fuerza laboral. Poniendo énfasis en la nanotecnología (como ámbito interdisciplinario)	La brecha de género es menor en las patentes de nanotecnología que en el conjunto de los sectores tecnológicos. Reducción paulatina de la brecha entre las patentes con al menos una mujer inventora y patentes únicamente de hombres inventores. Mayor colaboración entre hombres y mujeres en la nanotecnología. Algunas patentes de mujeres tienden resultado de la invención individual mientras que las patentes de hombres tienden a ser productos de colaboraciones.

<p>Hunt, Jennifer; Garant, Jean, Herman, Hannah y Munroe, David (2012)</p>	<p>Why don't women patent?</p>	<p>Una muestra de patentes comercializadas o con licencia, a partir de la Encuesta Nacional de Graduados Universitarios 2003 en EEUU.</p>	<p>Investigar la representación de las mujeres entre los titulares de las patentes comercializadas.</p>	<p>Sólo 5.5% de los titulares de las patentes comercializadas son mujeres. Sólo 7% de la brecha se explica por menor probabilidad de las mujeres de tener un grado en ciencia o ingeniería (Encuesta Nacional de Graduados Universitarios 2003).</p>
<p>Guzmán, Alenka (2012)</p>	<p>“Women Inventors: The Challenges of Incorporating Women to Innovation Activities in Emerging Countries. The Case of Mexico”</p>	<p>Patentes concedidas a titulares mexicanos por la USPTO 1980-2010</p>	<p>Analizar la naturaleza y evolución de las patentes con participación de las mujeres en México. Realizar un análisis de probabilidades para verificar la asociación entre la variable género y otras variables de patentes.</p>	<p>Participación de las mujeres aún reducida, con tendencia creciente. El tamaño de los equipos inventor es reducido. Existe mayor participación de inventoras en las áreas tecnológicas: Medicina y medicamentos y Química. Titulares de las patentes con mujeres inventoras en su mayoría son empresas. Participación de inventoras asociada al campo tecnológico y al tamaño de los equipos.</p>
<p>Whittington, Kjersten y Smith-Doerr, Laurel (2008)</p>	<p>“Women Inventors in Context: Disparities in Patenting Across Academia and Industry”</p>	<p>Patentes otorgadas por USPTO y estadísticas de la carrera profesional de los inventores de los institutos nacionales de salud 1983-1995</p>	<p>Analizar los efectos del contexto organizacional en el desenvolvimiento de los científicos en la producción de patentes.</p>	<p>Las diferencia entre la productividad de hombres y mujeres tienden a concentrarse en el ámbito académico y a nivel individual. De manera general, después de controlar la educación y la carrera profesional, las mujeres son menos propensas a patentar que los hombres. Aunque en el campo de la biotecnología (estructura organizativa más plana y flexible) son las mujeres más propensas a patentar.</p>

Fuente: Elaboración propia con información de diferentes autores

Existen también algunos factores considerados cruciales como son las características personales de los inventores, características como la edad (Jones et al., 2014), el estado civil (Ginther y Shulamit, 2006), etc. Estas variables podrían tener especial importancia en la propensión a innovar, y en particular en el caso de las mujeres.

Aunque son escasos los estudios sobre mujeres inventoras, los estudios presentados muestran una evidencia muy sugerente que habrá que extender a nuevos estudios que profundicen la naturaleza y dinamismo de la actividad inventiva de las mujeres. Considerando los diferentes enfoques y metodologías empíricas, es formular una propuesta que pueda incluir variables complementarias al estudio de los factores que explican la propensión de invención de las mujeres.

En la misma medida, conviene estudiar el fenómeno de la investigación en países en desarrollo y/o emergentes cuyo crecimiento es lento y menos dinámico. El diseño de políticas públicas en los ámbitos de la educación, ciencia y la tecnología con mayor inclusión de las mujeres en términos equitativos podría tener efectos muy positivos en la innovación, y por tanto, en el crecimiento económico.

Considerando, que Brasil, es un país emergente que en los últimos años ha mostrado dinamismo en términos económicos y sociales. Además, teniendo en cuenta el sustantivo esfuerzo que este país de América del Sur ha destinado para mejorar su sistema de ciencia, tecnología e innovación, se hace pertinente el estudio del desempeño de las mujeres en la actividad inventiva, identificando los factores que tienen mayor influencia. Un estudio sobre patentes y género, abre un terreno fértil de estudio. Esta investigación retoma las ideas de estudios precedentes y se propone profundizar en el caso de Brasil.

CAPÍTULO 2

DESEMPEÑO ECONÓMICO, CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE BRASIL.

IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES.

El objetivo de este capítulo es contextualizar la investigación, presentando algunos datos relevantes sobre Brasil para luego pasar a identificar la participación de las mujeres en la educación y en la ciencia en este país.

El capítulo se encuentra dividido en cuatro partes, la primera parte se ocupa de manera breve del desempeño económico de Brasil. En la segunda parte se presenta el marco general del sistema de ciencia, tecnología e innovación junto con las políticas desarrolladas en ese ámbito. En la tercera se ubican algunos programas que incentivan la actividad inventiva de las mujeres en Brasil. Y por último, se presenta la evolución de la participación de las mujeres en la educación y la ciencia.

2.1. Desempeño económico de Brasil

Brasil se ubica en América del Sur (véase gráfico 2). Es el quinto país más grande y más poblado a nivel mundial, con una superficie de más de 8.5 millones de km² y con más de 200 millones de habitantes (IBGE, 2013). Según datos del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, Brasil es la primera economía de América Latina y segunda de América, después de los Estados Unidos.

Gráfico 2: Mapa de América



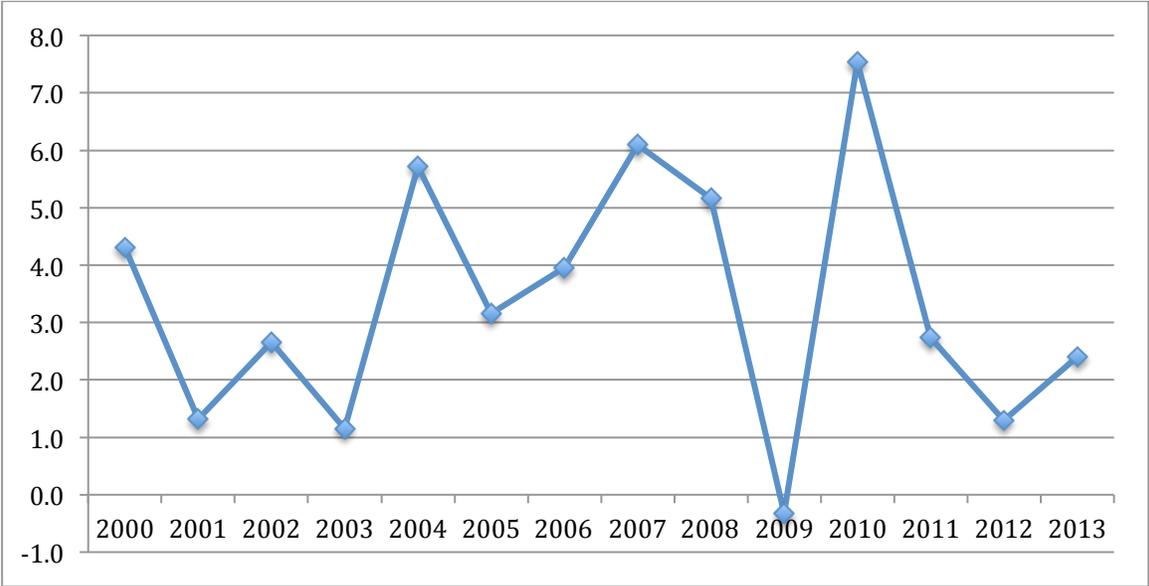
Fuente: IBGE

La economía brasileña se ha caracterizado en las últimas décadas por ser una economía emergente con crecimiento económico y social dinámico. Después de un considerable crecimiento en los años 2007 y 2008, Brasil experimentó períodos de recesión por efectos de la crisis financiera global del año 2008. Debido principalmente a la disminución de la demanda mundial de las exportaciones basadas en materias primas de Brasil.

No obstante, Brasil fue uno de los primeros países emergentes en comenzar una recuperación, así en 2010, el crecimiento del PIB alcanzó 7.5%, siendo la tasa de crecimiento más alta de los últimos 24 años (IBGE). Más adelante, el aumento de la inflación llevó a tomar medidas económicas que junto con el deterioro internacional, provocaron una desaceleración del crecimiento llegando a la cifra de 2.7% en 2011 (véase gráfico 3), con

todo, en ese año el PIB alcanzó los 2 473 billones de dólares y Brasil se convirtió en la sexta economía mundial (FMI).

Gráfico 3: BRASIL: Variación anual del PIB. 2000-2013

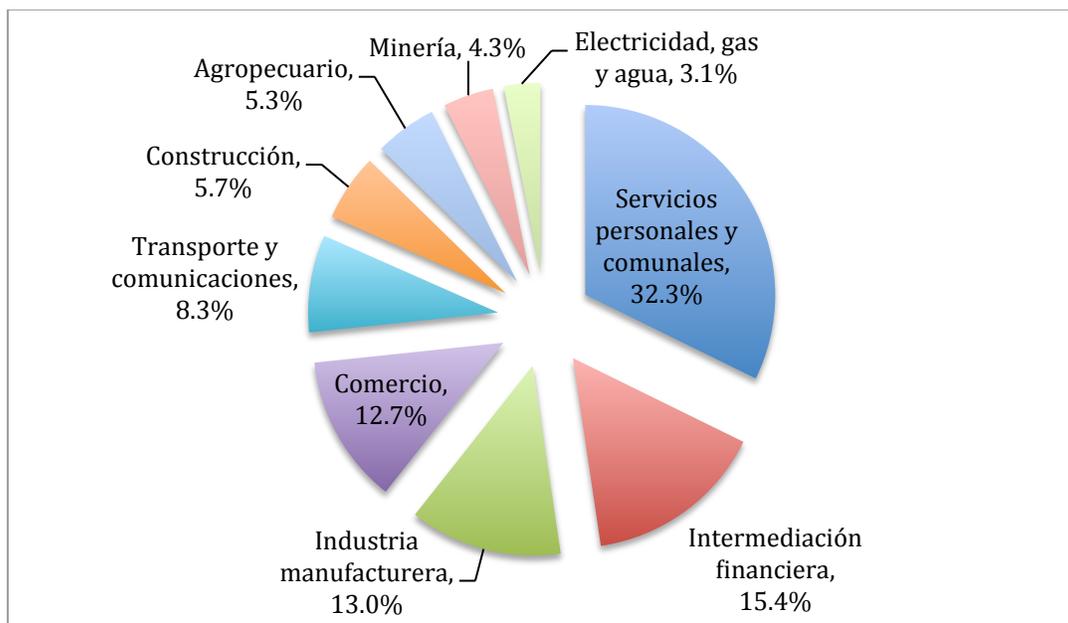


Fuente: Elaboración propia con base en el Banco Mundial

Brasil posee abundantes recursos naturales, donde destaca el sector agrícola. Este país sudamericano es el primer productor mundial de café y caña de azúcar y uno de los mayores productores de soya, naranja, tabaco y algodón (FITA, 2010). También es considerado un país minero por excelencia al contar con grandes yacimientos de minerales. Se cuenta como el segundo país exportador a nivel mundial de hierro y unos de los más importantes productores de aluminio (FITA, 2010).

Además, Brasil cuenta con varios sectores económicos grandes y desarrollados. Como se observa en el gráfico 4, los sectores principales son el de los servicios, el financiero, la industria y el comercio.

Gráfico 4: BRASIL: Participación sobre el PIB, según actividad económica. 2012



Fuente: Elaboración propia con base en la CEPAL

Un dato que merece ser destacado, se refiere a la “brasileñización”, consistente en la mayor cobertura nacional de aquellos sectores que fueron abiertos a la inversión extranjera. Entre ellos el sector eléctrico, infraestructura, telecomunicaciones, petrolero y sector financiero (ICEX, 2010).

Este proceso es favorecido por la aparición de empresas nacionales líderes mediante la creación de nuevas empresas públicas. Se puede resaltar el caso de ELETROBRAS, en el sector de las telecomunicaciones, se dio gracias a la fusión de OI y BRASIL TELECOM. Otro caso es el relativo a la reactivación de TELEBRAS por parte del Ministerio de Comunicaciones. De manera similar, en el sector petrolífero, existe un nuevo modelo de explotación que acabó con el monopolio. Además, se están realizando otros proyectos de estudio en otros sectores (ICEX, 2010).

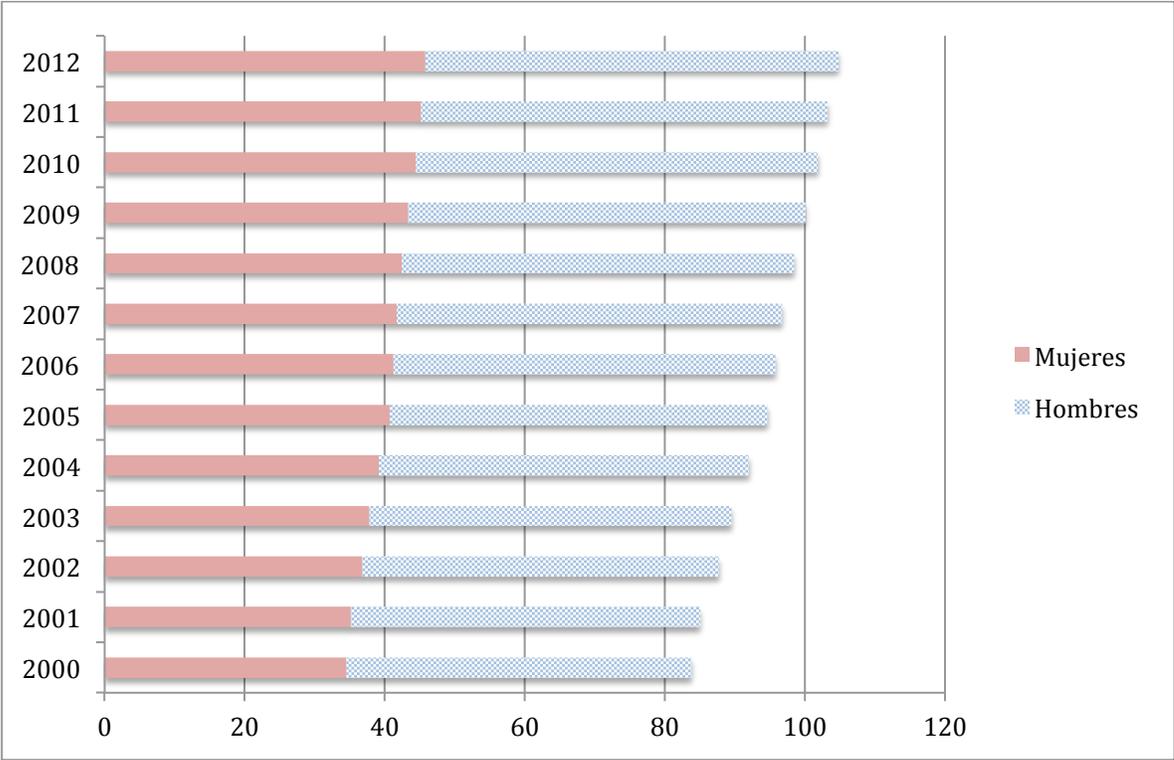
En el ámbito internacional, Brasil tiene una participación activa en organismos internacionales. Es miembro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), G20, la Comunidad de Países de Lengua Portuguesa (CPLP), la Unión Latina, la Organización de los Estados Americanos (OEA), la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI), el

Mercado Común del Sur (Mercosur) y la Unión de Naciones Sudamericanas (Unasur), además de ser uno de los países del denominado grupo de países emergentes BRIC.

Respecto a la población económicamente activa brasileña, a partir del año 2009, se ubicó por encima de los 100 millones de personas. La participación de las mujeres dentro de la PEA es considerable, esta se ubicó en 43.75% en 2012. Durante el período 2000-2012 su participación se incrementó en casi 3%.

La tasa de desempleo a mostrado mejoras en los últimos años, en 2003 se situaba en 9.7% y disminuyó a 6.7% para el año 2011 (Banco Mundial). En efecto, esta situación podría ser consecuencia del crecimiento económico que experimentó Brasil durante ese período.

Gráfico 5: BRASIL: Población económicamente activa, en millones de personas, según sexo. 2000-2012



Fuente: Elaboración propia con base en el Banco Mundial

Entre los años 2002 y 2010 se incorporaron más de 18 millones de brasileños al mercado, con esto la clase media brasileña pasó de representar 38.8% de la población a 52%. Este hecho es considerado por muchos como uno de factores protagónicos del ciclo virtuoso que ha movido a la economía de Brasil en los últimos años (ICEX, 2010).

En este apartado se ha mostrado de manera breve un esbozo de la situación económica de Brasil, lo cual nos conduce a la siguiente reflexión: ¿en qué medida esta situación económica se asocia a las políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación?, y de manera particular, ¿han sido incluidas las mujeres en este proceso?

2.2. Marco general y tendencia de las políticas relacionadas con la ciencia y la tecnología e innovación en Brasil

El sistema brasileño de ciencia, tecnología e innovación (CTI) tiene como órgano principal al Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT). Sus principales competencias incluyen: i) elaboración de política nacional de ciencia, tecnología e innovación; ii) coordinación y supervisión de las actividades de ciencia y tecnología; iii) elaboración de políticas nacionales relativas a la bioseguridad, el espacio y la energía nuclear y, iv) control de la exportación de bienes sensibles, entre otras.

Además, ejerce la secretaría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CCT) en la implementación de políticas de desarrollo científico y tecnológico. El CCT esta compuesto por 13 miembros del Gobierno Federal, 8 representantes del sector productivo y 6 representantes del CTI.

Las principales instituciones con las que cuenta el MTC dentro de sus dependencias se presentan en la tabla 4.

Tabla 4: BRASIL: Principales instituciones del Ministerios de Ciencia y Tecnología.

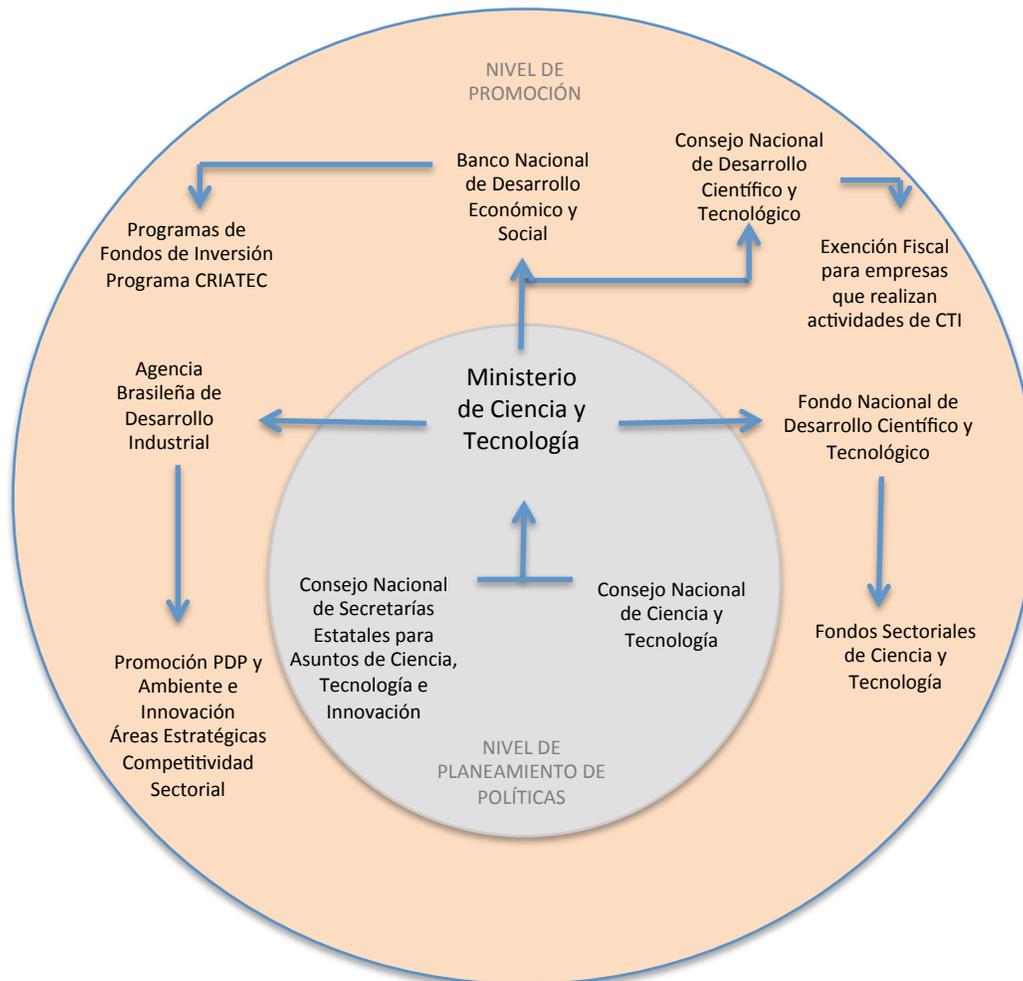
Institución	Funciones
Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq)	Promueve, fomenta y financia el desarrollo tecnológico a través de una variedad de instrumentos de financiamiento (Estudios de posgrado, proyectos y eventos de CTI, y publicaciones).
Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP)	Principal institución de financiamiento de actividades de CTI en el ámbito federal.
Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES)	Institución más importante en el apoyo a la formación de capital humano.
Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES)	Financia principalmente proyectos de índole social y económica, que incluyan componentes de actividades de CTI.
Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FNDCT).	Está compuesto de fondos sectoriales (biotecnología, aeronáutica, energía, agronegocios, petróleo, y minerales, entre otros).

Fuente: Elaboración propia con base en *Estudios y Documentos de Política Científica en ALC vol. 01*

Asimismo, el MCT cuenta con cuatro secretarías cuyas funciones son las de articular, gestionar y ejecutar políticas y programas relativos a sus áreas de competencia. Estas secretarías son: Secretaría de Políticas y Programas de Investigación y Desarrollo, Secretaría de Ciencia y Tecnología para la Inclusión Social, Secretaría de Desarrollo Tecnológico e Innovación, y Secretaría de Política Informática.

También, dentro del sistema se encuentran distintos ministerios que ejecutan actividades de CTI, a través de centros de investigación, comisiones, etc. Entre ellos destacan el Centro de Investigación y Desarrollo Leopoldo Américo M. De Mello que pertenece al Ministerio de Minas y Energía y la Fundación Instituto Oswaldo Cruz del Ministerio de Salud. En suma, se ubica la Agencia Brasileña de Desarrollo Industrial (ABDI) cuya función es financiar actividades de CTI en el sector industrial. El gráfico 6 muestra un esquema de cómo opera el sistema nacional de CTI de Brasil:

Gráfico 6: BRASIL: Sistema Nacional de Ciencia, tecnología e innovación.



Fuente: Elaboración propia con base en *Estudios y Documentos de Política Científica en ALC* vol. 01

El desempeño de Brasil respecto de la CTI, se caracteriza por haber llevado a cabo importantes reformas. Además, ciertos cambios sustanciales en los marcos legislativo e institucional entre los que destacan los siguientes:

- Ley N° 9.279 (14 de Mayo de 1996): regula Derechos y Obligaciones relativos a la Propiedad Industrial.
- Ley N° 9.478 (6 de agosto de 1997): crea el fondo sectorial de Petróleo.
- Leyes N° 9.991 a N° 9.994 (24 de julio de 2000): crea los fondos sectoriales de Energía, Espacio, Recursos Hídricos, Minerales y Transportes.
- Ley N° 10.197 (14 de febrero del 2001): crea el fondo sectorial de Infraestructura;

- Ley N° 10.332 (19 de diciembre de 2001): crea los fondos sectoriales de Aeronáutica, Agronegocios, Biotecnología, Salud y Verde Amarillo (interacción universidad- empresa).
- Decreto N° 4.728 (9 de junio de 2003): aprueba el estatuto y el cuadro demostrativo de los cargos del CNPq.
- Ley N° 10.893 (13 de julio de 2004): crea el fondo sectorial Acuaviário.
- Ley N° 10.973 (2 de diciembre del 2004) o Ley de Innovación: dispone los incentivos a la innovación y la investigación científica en el sector productivo y establece la normativa vigente en el sector de CTI.
- Ley N° 11.077 (30 de diciembre de 2004): crea el fondo sectorial de Informática y de la Amazonia.
- Ley N° 11.080 (30 de diciembre de 2004): crea la ABDI y establece sus competencias.
- Ley N° 11.196 (21 de noviembre del 2005): establece incentivos fiscales a la investigación tecnológica y a la innovación.
- Ley N° 11.487 (2007): regula la exención fiscal para empresas que realizan actividades de CTI.
- Ley N° 11.540 (12 de noviembre de 2007): establece el funcionamiento del FNDCT.

Es necesario subrayar los esfuerzos realizados en Brasil para dotar de recursos financieros a su sistema de innovación, por ejemplo sólo entre los años 2000 y 2008 se duplicó la cifra de los gastos en I+D (Banco Mundial, 2012).

Asimismo, dentro de esta investigación cabe la necesidad de ahondar en el papel que desempeña el *Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico*, principalmente porque sus funciones contribuyen con el desarrollo y el reconocimiento de la investigación y de los investigadores de la comunidad científica brasileña.

Por ejemplo, dentro de los distintos programas desarrollados por el CNPq se ubica el *Programa de Formación de Recursos Humanos en Áreas Estratégicas* (RHAE, por sus siglas en portugués). Este programa consiste en la concesión de becas para maestros y doctores que laboran dentro de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas privadas. Es decir, se destinan fondos especialmente para personal calificado que desarrolla actividades de I+D en el sector empresarial.

También se ubica el *Programa Institucional de Iniciación Científica y Tecnológica*, dirigido principalmente a jóvenes talentos para preparación en la ciencia. Igualmente, otros

referidos a distintas áreas como el Programa de Capacitación en Taxonomía, la Red de Biotecnología y Biodiversidad Amazónica y el Programa Antártico Brasileño entre otros.

Los programas anteriores benefician en general a la comunidad de investigadores, es decir, de manera conjunta a hombres y mujeres. En el siguiente inciso se muestran algunos programas específicos que promueven la presencia de las mujeres en la ciencia y en la invención.

2.3. Programas que incentivan la actividad inventiva de las mujeres en Brasil

En los últimos tiempos se ha podido ver el interés en fomentar la participación de las mujeres en las actividades de innovación, tanto por parte de los gobiernos como de distintos organismos o instituciones.

Tal es el caso de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), que otorga medallas y otras distinciones para reconocer las aportaciones de los inventores. Entre más de 1200 inventores de 118 países premiados por la OMPI, 20% son mujeres.

También, existen premiaciones especialmente para mujeres inventoras e innovadoras. Por ejemplo, la UNESCO se unió a la firma L'ORÉAL, en 1998, para la realización del Programa "*La Mujer y la Ciencia*" con el objetivo de promover la participación de la mujer en la investigación científica, mediante el otorgamiento de distinciones y becas internacionales.

Para el caso específico de Brasil, se ubica a un programa desarrollado, desde el año 2005, por el gobierno brasileño. El programa lleva por nombre "La Mujer y la Ciencia" y consiste en otorgar incentivos para la investigación sobre la desigualdad de género en Brasil. El propósito es promover una mayor participación de las mujeres en la CTI y una mejor colaboración entre investigadores sobre la temática. Los propósitos se engloban en los dos objetivos siguientes: en primer lugar, estimular la producción científica y la reflexión sobre las relaciones de género, las mujeres y el feminismo en Brasil; y en segundo lugar, promover la participación de las mujeres en las ciencias y las carreras académicas.

Pese a que se han podido destacar pocos programas referidos hacia una mayor participación de la mujer en la ciencia y la tecnología. Esta información se podrá complementar con la revisión de datos estadísticos que se presentan a continuación.

2.4. La integración de las mujeres en la educación y la ciencia en Brasil

Este apartado tiene el propósito de exponer las estadísticas de la participación de la mujer en la educación y en la investigación científica en Brasil. Para ello se analiza la participación de la población femenina en la educación universitaria y de posgrado, y en los equipos de investigación.

Algunos autores sostienen que el papel de la mujer en las actividades económicas en Brasil ha cambiado significativamente en las últimas décadas, dirigiéndose hacia una mayor participación (Pereira et al., 2004). Así, es de esperar que la contribución de las mujeres brasileñas en el mundo de la ciencia y la tecnología haya experimentado cambios positivos.

Respecto a los avances en la educación, en Brasil, son las mujeres quienes gozan de mayores niveles de escolaridad. En los últimos años se ha incrementado el promedio de años de estudio, tanto de los hombres como de las mujeres, sin embargo, el progreso fue más significativo en el caso de la población femenina (véase tabla 5).

Tabla 5: BRASIL: Promedio de años de escolaridad de las personas de 10 años de edad o más, por sexo.

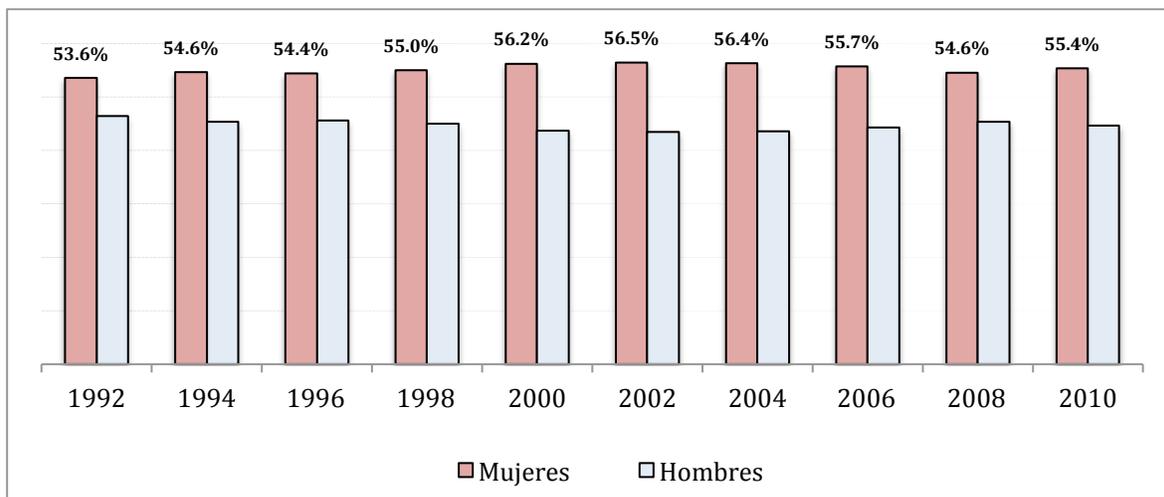
Año	2003	2008	Variación
Total	6.6	7.1	0.5
Hombres	6.5	6.9	0.4
Mujeres	6.6	7.2	0.6

Fuente: Elaboración propia con base en el PNAD/IBGE

Para apreciar si la tendencia de aumento del nivel educativo de la mujer es constante en Brasil, sería conveniente analizar la evolución del número de estudiantes registrados en los diferentes grados académicos. Para ello, consideramos los niveles de licenciatura, maestría y doctorado.

En el gráfico 7 se observa que las mujeres predominan en el grupo de personas matriculadas en cursos licenciatura, manteniendo una considerable diferencia respecto a los hombres. En el año 1992, el número de estudiantes en este grado académico fue de 1,565,056 de los cuales 53.6% eran mujeres. En el año 2010 esta cifra se incrementó, siendo 5,449,120 estudiantes y también la participación de las mujeres creció llegando a cubrir 55.4%. Asimismo, pudimos verificar que la tasa de crecimiento promedio anual del número de estudiantes mujeres es mayor que la de los hombres, para las primeras la tasa es 7.0% y para los segundos 6.5%.

Gráfico 7: BRASIL: Participación de estudiantes de Licenciatura, por sexo. 1992-2010



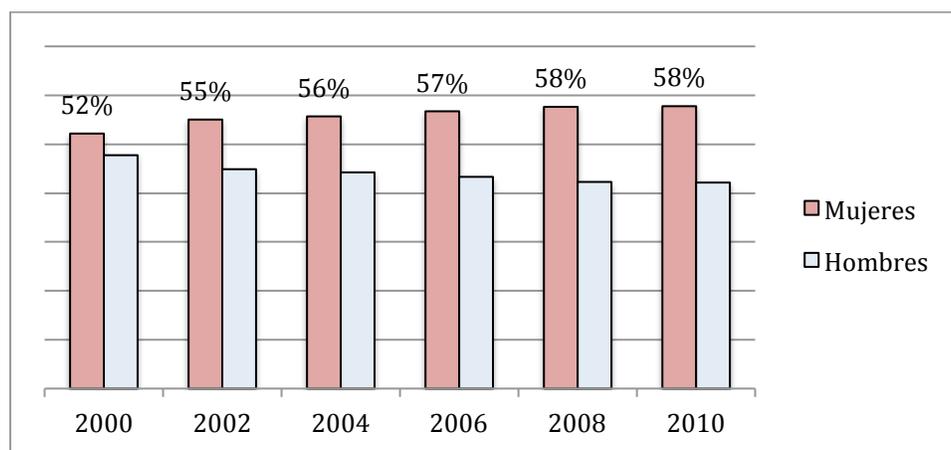
Fuente: Elaboración propia con base en el INEPE/Ministerio de educación

Para los niveles de académicos de maestría y doctorado utilizaremos la información recogida por el Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq. Su uso para analizar la

evolución histórica de estudiantes debe ser tomado con cautela, debido a la tendencia de crecimiento del número de instituciones y la cobertura institucional con la que cuenta. No obstante, se puede considerar un buen acercamiento hacia la realidad nacional.

En el caso de los estudiantes de maestría, en el año 2000 las mujeres cubrían poco más de la mitad del total de estudiantes registrados. Esta diferencia fue haciéndose más marcada en los años posteriores, así en el año 2010, la distribución fue 58% para las mujeres y 42% para los hombres (véase gráfico 8). Este último dato se considera más preciso para todo el país por lo expuesto en el párrafo anterior.

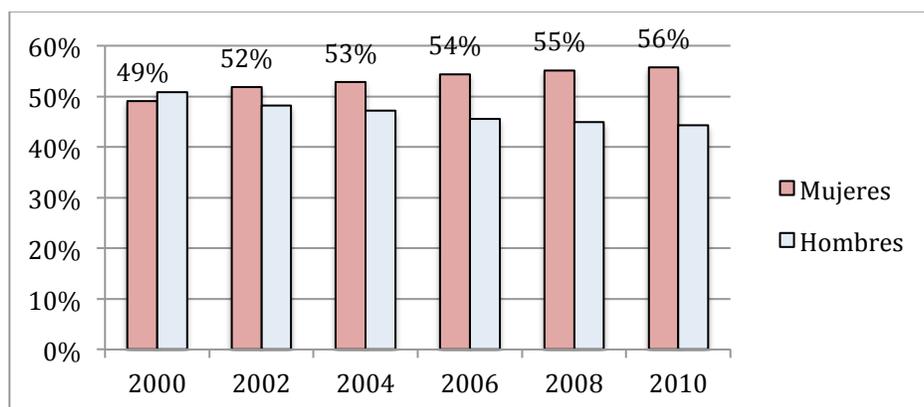
Gráfico 8: BRASIL: Participación de estudiantes de Maestría, por sexo. 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con base en el CNPq

El escenario de los estudiantes de doctorado fue diferente, respecto a los otros dos grados académicos anteriores. Como se observa en el gráfico 9, según los datos del Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq, en el año 2000 los hombres cubrían 51% del total, con una moderada ventaja respecto a las mujeres. Esta situación cambió a partir del año 2002 y fue acentuándose a lo largo de los años. Es así que para el año 2010 las mujeres lograron cubrir 56% de la población estudiantil de este nivel académico.

Gráfico 9: BRASIL: Participación de estudiantes de Doctorado, por sexo. 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con base en el CNPq

Las cifras anteriores dan cuenta del avance que han tenido las mujeres en la educación y en su camino hacia una mayor cualificación. Ahora se analiza cuál es la posición que tienen ellas en el campo de la investigación científica.

En este caso las mujeres aún se muestran detrás de los hombres, sin embargo, se puede observar que la participación femenina ha ido incrementándose con relación a la población de investigadores registrados. Como se muestra en la siguiente tabla, para el año 2000, sólo 43.6 % de los investigadores fueron mujeres. Esta cifra aumentó hacia el año 2010, donde se logró tener la mitad (véase tabla 6).

Tabla 6: BRASIL: Los investigadores registrados en el Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq, por sexo. 2000-2010

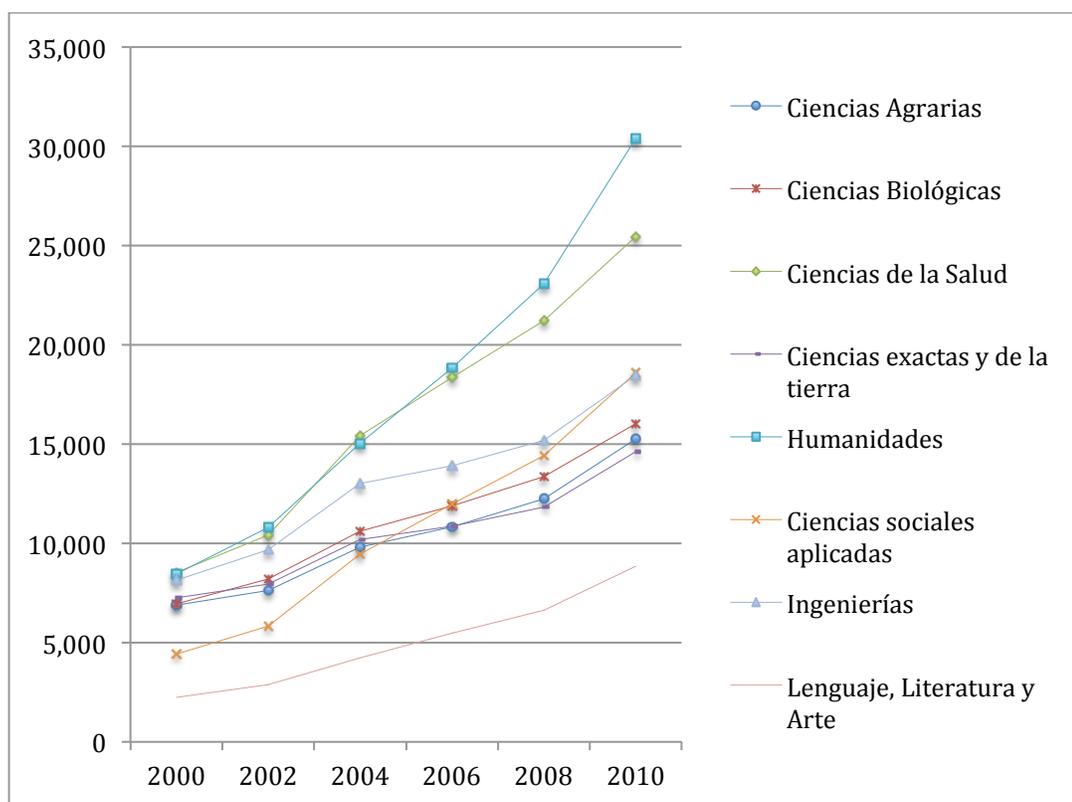
Año	Mujeres	%	Hombres	%
2000	21,252	43.6	27,394	56.2
2002	26,022	45.7	30,859	54.2
2004	36,080	46.5	41,172	53.0
2006	43,171	47.8	46,758	51.8
2008	51,001	49.0	52,957	50.9
2010	63,956	49.6	64,712	50.2

Fuente: Elaboración propia con base en el CNPq

Cuando se ubican a los investigadores en las diferentes áreas de conocimiento, se observa que las áreas de Humanidades y Ciencias de la Salud tienen una mayor participación que el resto, además mostraron un mayor crecimiento en el período 2000-2010. En el caso de Lenguaje, Literatura y Arte durante todo el período ha tenido la más baja participación y ha mostrado menor crecimiento.

Con un nivel menor de participación, pero con un dinamismo similar están las Ciencias Agrarias, Ciencias Biológicas, Ciencias Exactas y de la Tierra, Ciencias Sociales Aplicadas y las Ingenierías con una participación considerable. Registraron tasas de crecimiento promedio anual entre 10% y 15% (véase gráfico 10).

Gráfico 10: BRASIL: Los investigadores registrados en el Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq, por área de conocimiento. 2000-2010

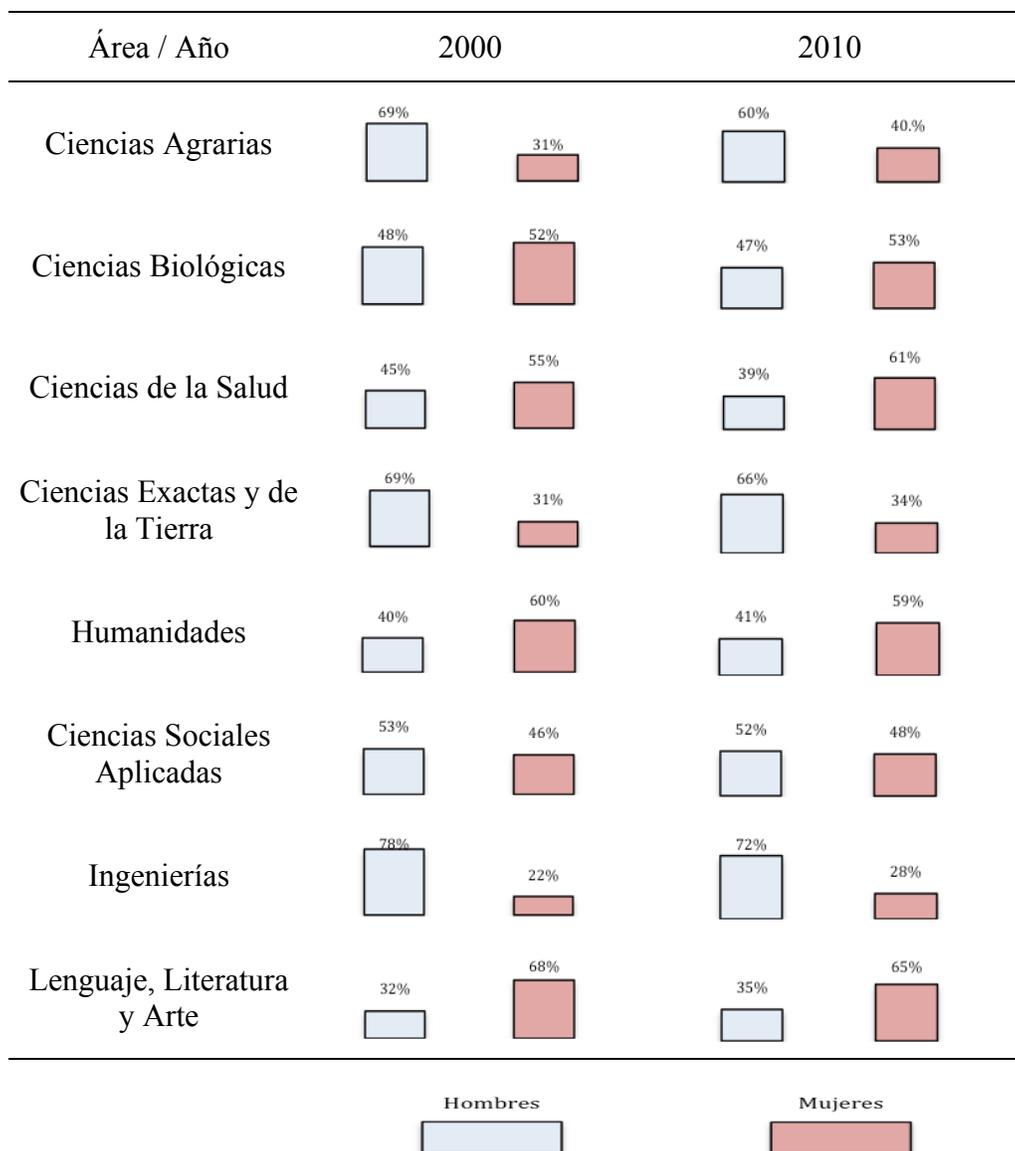


Fuente: Elaboración propia con base en el CNPq

El análisis tiene mayor relevancia cuando se ubica la participación de los investigadores y las investigadoras por campos de conocimiento. En la tabla 7 se pueden observar las variaciones de la participación en las distintas áreas de conocimiento para los años 2000 y 2010.

En las Ciencias Biológicas, Ciencias Sociales Aplicadas, y Ciencias Exactas y de la Tierra la participación de las mujeres tuvo un progreso moderado, los avances fueron 1%, 2% y 3%, respectivamente, en la participación sobre el total de investigadores.

Tabla 7: BRASIL: Participación de los investigadores registrados en el Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq, por área de conocimiento y sexo. 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con base en el CNPq.

Los mayores avances de la participación de las mujeres se ven en las Ciencias Agrarias, Ciencias de la Salud e Ingenierías con incrementos de 9%, 6% y 6%,

respectivamente. Por otro lado, también se ha registrado menor participación en los campos de: Humanidades y Lenguaje, Literatura y Arte. Estos decrementos nos sugieren que Brasil se ha orientado hacia una nueva especialización de la investigación científica. En otras palabras, probablemente se hayan producido cambios de las áreas tradicionalmente ocupadas por hombre o mujeres a otras con orientadas a las Ciencias Básicas, de la Salud y de las Ingenierías.

Otro aspecto importante a analizar es la situación de las mujeres dentro de los grupos o equipos de investigación. Situación que respecta a la condición de liderazgo, es decir, cuál es la relación entre hombres y mujeres, en el caso de los líderes y en el resto de los integrantes de los equipos.

Como se observa en la siguiente tabla, el mayor adelanto de la participación de las mujeres fue en el grupo de los no líderes, donde, para el año 2010, las mujeres gozaban de una participación mayor a la de los hombres, con una ventaja de 4%. En el grupo de los líderes, las mujeres aún se mantienen por debajo, aunque mostraron un considerable progreso, durante el período 2000-2010 su participación se incrementó 6%.

Tabla 8: BRASIL: Participación de los investigadores de acuerdo a la condición de liderazgo, por sexo. 2000-2010

Condición	Líderes		No líderes	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
2000	61%	39%	54%	46%
2002	59%	41%	51%	49%
2004	58%	42%	51%	49%
2006	57%	43%	50%	50%
2008	55%	45%	49%	51%
2010	55%	45%	48%	52%

Fuente: Elaboración propia con base en el CNPq

Además, según datos de la UNESCO (2009), el porcentaje que cubren las investigadoras en el planeta es 29%, aunque muestra grandes diferencias entre los continentes y países. Por ejemplo, en América Latina 46% de los investigadores son mujeres. Brasil se encuentra dentro del grupo de países que han logrado la paridad de género en la investigación, junto a Argentina, Cuba, Paraguay, Uruguay y Venezuela (Lemarchand, 2010).

Un indicador importante de la participación de los individuos en la ciencia es la generación de artículos, libros y trabajos científicos entre otras publicaciones bibliográficas, es decir, la producción científica de los investigadores. Sin embargo, la información estadística que ofrece el CNPq no cuenta con una distinción por género de la producción científica. Pero fue posible encontrar el estudio de Leta y Lewinson (2003), que analiza la producción científica de investigadores e investigadoras con doctorado para el período 1997-2001. En este estudio solamente incluyen 3 ramas científicas, que son astronomía, oceanografía e inmunología. Los resultados mostraron que las mujeres participaban más en la inmunología, moderadamente en oceanografía y menos en la astronomía. Aunque, tanto hombres como mujeres publicaron un número similar de trabajos, y también gozaban de similar impacto potencial. Además eran igualmente propensos a colaborar a nivel internacional. Concluyendo que no existen diferencias significativas en la participación de los hombres y las mujeres en éstas tres ramas científicas.

Finalmente, cabe destacar el desempeño del gobierno brasileño en términos de desarrollo de políticas públicas para erradicar las diferencias de género, desde la creación del Consejo Nacional de los Derechos de la Mujer en el año 1985 hasta la Secretaría de Políticas para las Mujeres de la Presidencia⁵. Pese a que aún queda un camino por recorrer para conseguir el objetivo, los informes de la participación de las mujeres en Brasil en diferentes ámbitos, como el mercado laboral, la educación y la ciencia revelan el avance alcanzado durante las últimas décadas.

⁵ Para mayor información revisar: Montaña, Pintaguy y Lobo (2003). Las Políticas Públicas de Género: un modelo para armar. El caso de Brasil. CEPAL, serie Mujer y Desarrollo, N° 45.

CAPÍTULO 3

DESEMPEÑO DE LAS MUJERES INVENTORAS EN BRASIL

En el capítulo anterior se han mostrado algunos avances en las Metas del Milenio, en relación a empoderar a la mujer en la educación y en la ciencia. Ahora, también se examinará el lugar que ocupan en las actividades inventivas.

En este capítulo se propone en primer lugar, identificar el desempeño de las mujeres en Brasil mediante el análisis de las patentes otorgadas a titulares brasileños por la USPTO entre 1997-2013, así como analizar la naturaleza de la actividad inventiva. En segundo lugar, se busca estimar la probabilidad de encontrar patentes con la colaboración de inventoras en Brasil. Y por último verificar si existencia de la asociación entre las patentes con presencia de mujeres y otras variables de patentes.

3.1. Patentes concedidas por la USPTO a titulares brasileños

Brasil cuenta con el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI), en el que se depositan las patentes de los residentes (brasileños) y no residentes (extranjeros). Las patentes solicitadas y concedidas de residentes dan cuenta de la actividad inventiva nacional. A su vez, las patentes de no residentes son un indicador de las invenciones tecnológicas extranjeras, cuyos propietarios han solicitado y se les ha concedido protección para poder explotar comercialmente estas innovaciones desarrolladas en otros países. La relación entre el número de patentes de no residentes y el número patentes de residentes indica el coeficiente de dependencia tecnológica, para el año 2012 este coeficiente fue 679.1% lo que indica que Brasil tiene una alta dependencia tecnológica.

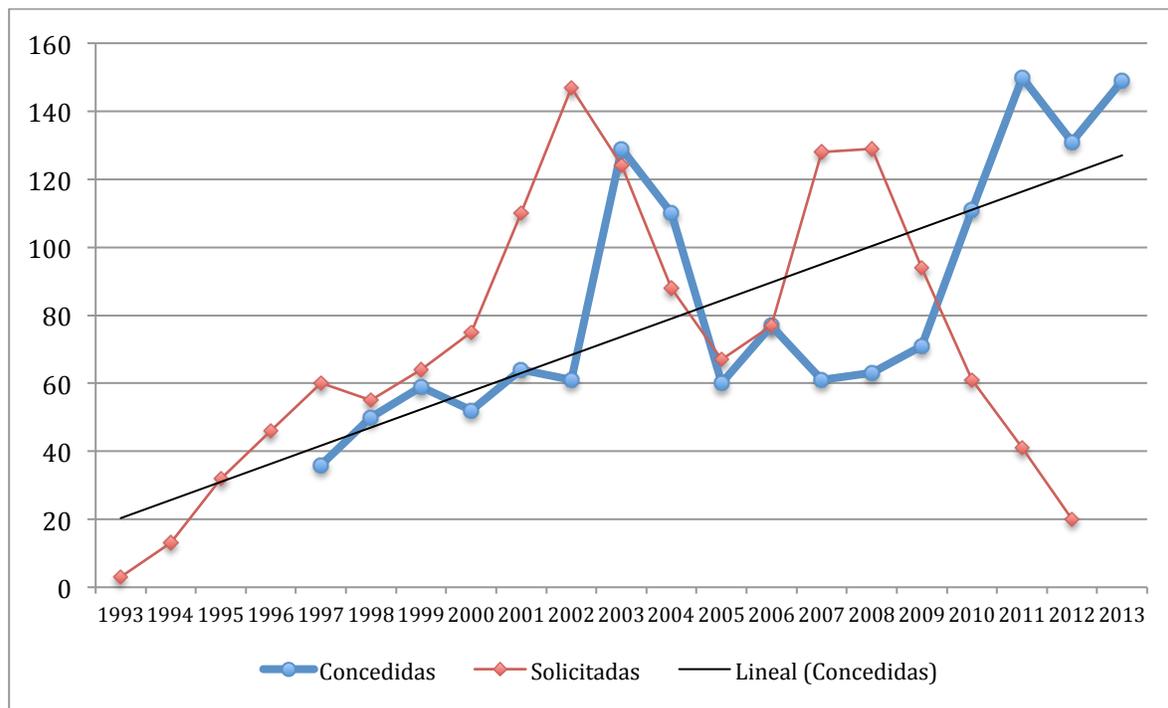
En número de patentes de brasileños concedidas en las oficinas de propiedad intelectual de Estados Unidos, en Europa, en Japón u otros países en relación al número de patentes concedidas en Brasil, indica la tasa de difusión de innovación en éste país. Esta tasa para el año 2011 es 7.36%, considerando las patentes triádicas, es decir, las patentes registradas en la Oficina Europea de Patentes, la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos y la Oficina Japonesa de Patentes. Si sólo consideramos la patentes registradas en la

USPTO, la tasa es 39.5% para el mismo año, lo cual revela la importancia del mercado de Estados Unidos para Brasil.

No obstante que el número de patentes de brasileños depositadas en el Instituto Brasileño de Propiedad Intelectual es mayor que el registrado en la Oficina de patentes y marcas de Estados Unidos, en esta investigación se utiliza la información de patentes concedidas en la USPTO porque la información disponible de las patentes depositada es amplia, permitiéndonos analizar las variables propuestas en este estudio.

Durante período 1997-2013 la USPTO otorgó 1,434 patentes a titulares brasileños. Aunque la evolución del número de patentes otorgadas es fluctuante, a lo largo del período se registra una tendencia creciente (véase gráfico 11). Destacan los años 2003 y 2004, en los que se otorgaron por la USPTO a Brasil 129 y 110 patentes respectivamente. Así la tasa de crecimiento de las patentes fue 111%. Después de un descenso, se registra una notable recuperación desde 2010 a 111 en el número de patentes, con una tasa de crecimiento del 56%. También existen años con grandes descensos, por ejemplo, en los años 2005 y 2007 tuvieron tasas de crecimientos negativas, 45% y 21% respectivamente.

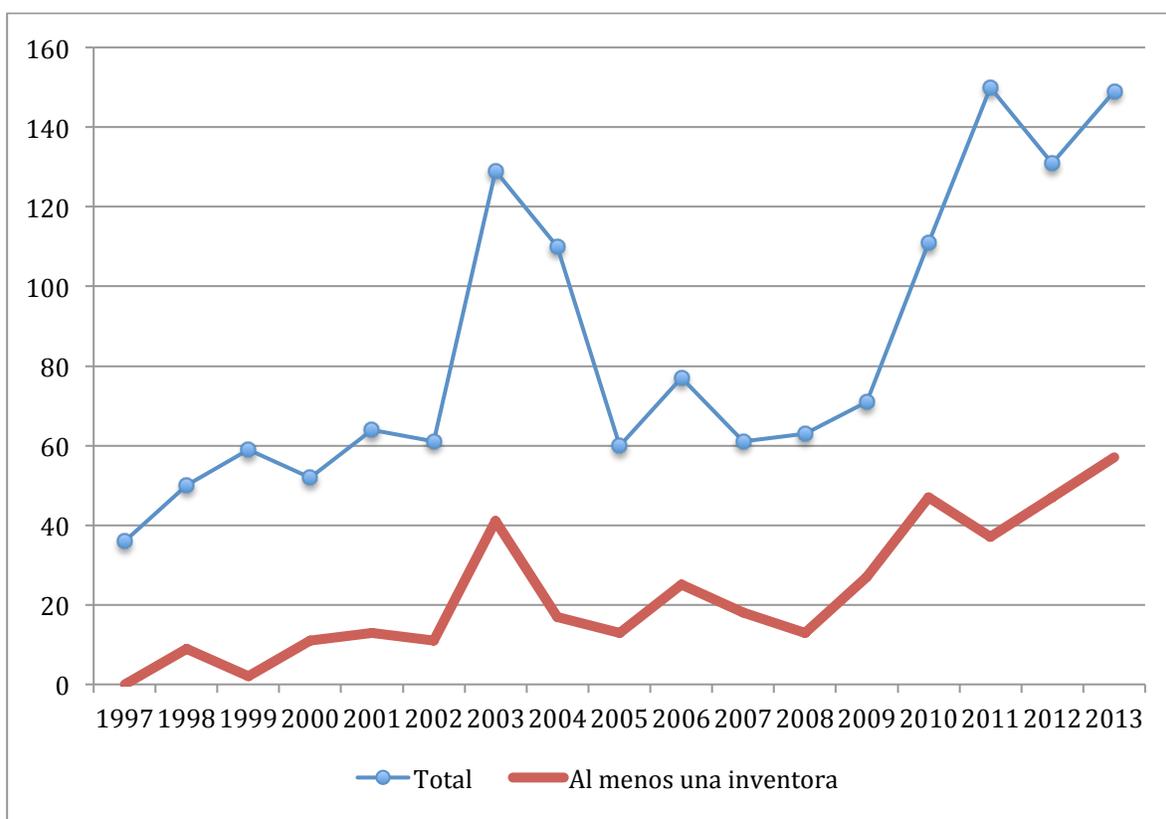
Gráfico 11: BRASIL: Número de patentes solicitadas y concedidas por USPTO a titulares brasileños. 1997-2013



Fuente: Elaboración propia con base en la USPTO

De las 1,434 patentes otorgadas a brasileños entre 1997 y 2013, en 388 patentes se registra la participación de al menos una inventora, lo cual equivale a 27 por ciento. Durante el período de estudio, la tendencia de crecimiento de las patentes con la participación de al menos de una mujer inventora es muy similar a la del total de patentes.

Gráfico 12: BRASIL: Número de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, con participación de inventoras. 1997-2013

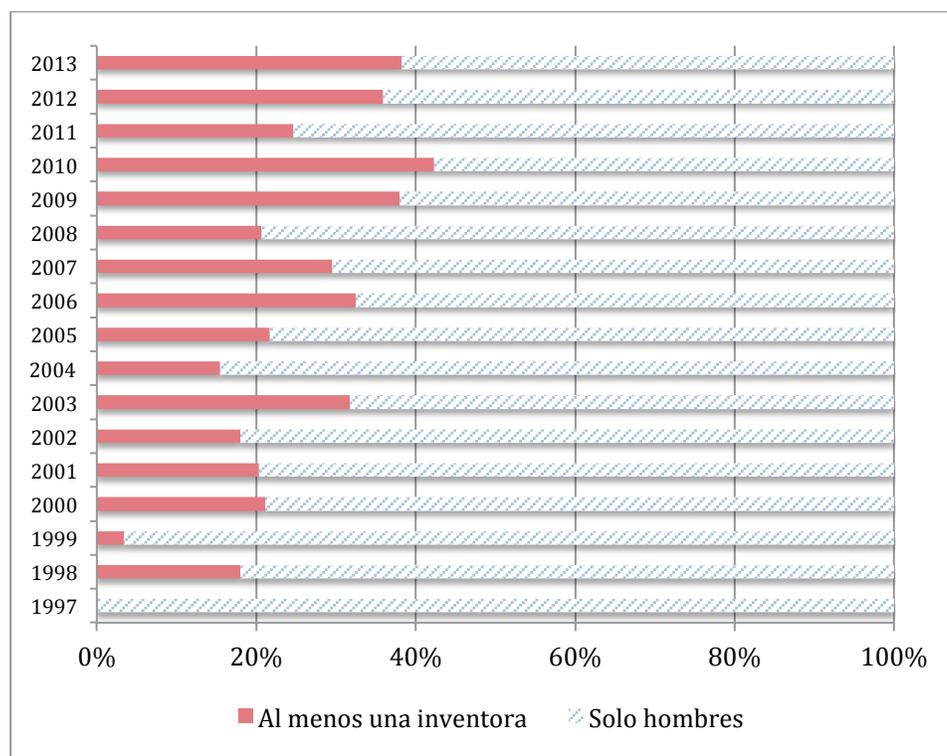


Fuente: Elaboración propia con base en la USPTO

Cuando se compara la participación de las patentes con la participación de al menos una inventora y la participación de las patentes donde sólo participan hombres dentro del equipo de investigadores se observa que en el año 1997 es nula y en el año 1999 es muy pequeña (3.4%). Sin embargo, en otros años la participación de las patentes con colaboración de inventoras es considerable, llegando en varios años a poco mas de 40%.

En la mayoría de años la participación de las patentes con presencia femenina supera 20%. Durante el período de análisis el promedio de la participación de las patentes que cuentan con la participación de inventoras es 24.2 % (véase gráfico 13).

Gráfico 13: BRASIL: Porcentaje de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños con sólo inventores y con la colaboración de inventoras. 1997-2013



Fuente: Elaboración propia con base en la USPTO

No obstante la participación de las patentes con presencia de mujeres es reducida mostró un crecimiento más dinámico que las patentes donde sólo participan hombres, en efecto se vio que las primeras tienen una tasa de crecimiento promedio anual de 13.1%⁶, mientras que las segundas fue 6.0%.

Respecto al tamaño de los equipos (véase gráfico 14), 44% de las patentes concedidas se caracterizan por tener a un solo inventor como responsable de la invención

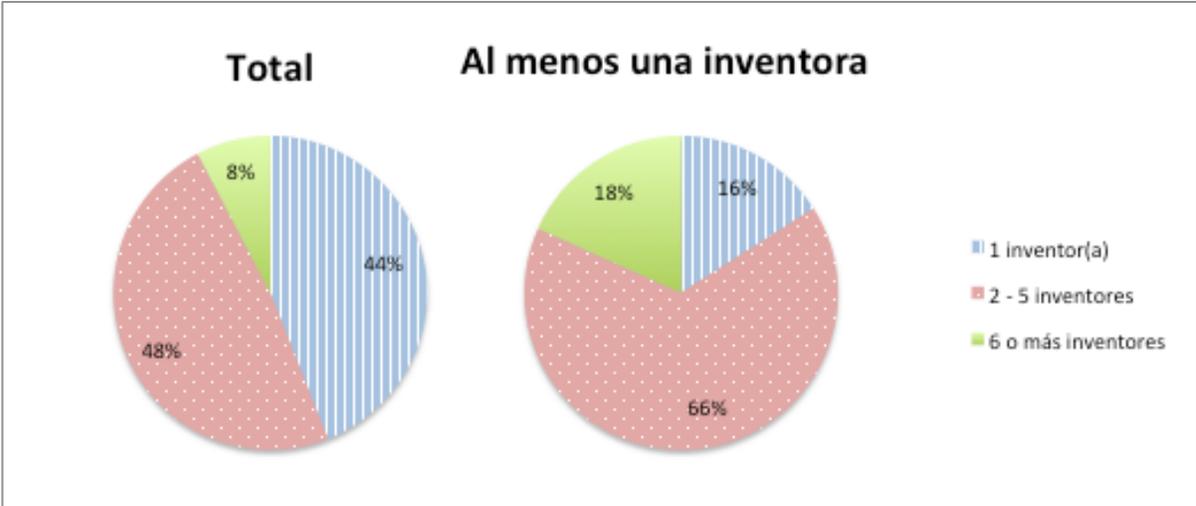
⁶ Esta tasa de crecimiento promedio anual se calculó a partir del año 1998 ya que para el año 1997 no existen patentes con presencia de inventoras.

que se registra. Casi la mitad de las patentes son resultado del trabajo de equipos de 2 a 5 inventores. Sólo 8% de los casos cuenta con la participación de 6 o más inventores. Con lo mencionado indica que la generación de patentes en Brasil, ocurre principalmente en grupos pequeños o de manera individual. Esta característica se cumple durante todo el período de análisis.

En el caso de las patentes con participación de mujeres se ven importantes cambios respecto al total. Por ejemplo, sólo 16% de las patentes se generaron de manera individual. Dos tercios de las patentes fueron resultado de equipos de 2 a 5 inventores y en casi la totalidad de estos equipos se cuenta con la participación de hombres y mujeres. Los equipos grandes, de más de 5 inventores e inventoras que trabajaron de manera conjunta se registra en el 18% de las patentes.

La presencia de equipos grandes ocurrió con mayor frecuencia a partir del año 2000 tanto en el total de patentes como en las que tienen presencia femenina. Sin embargo en este último caso se ve en mayor grado, es así que el tamaño promedio de los equipos es de 3.8, superior al 2.4 para el total de las patentes.

Gráfico 14: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según tamaño de los equipos. 1997-2013

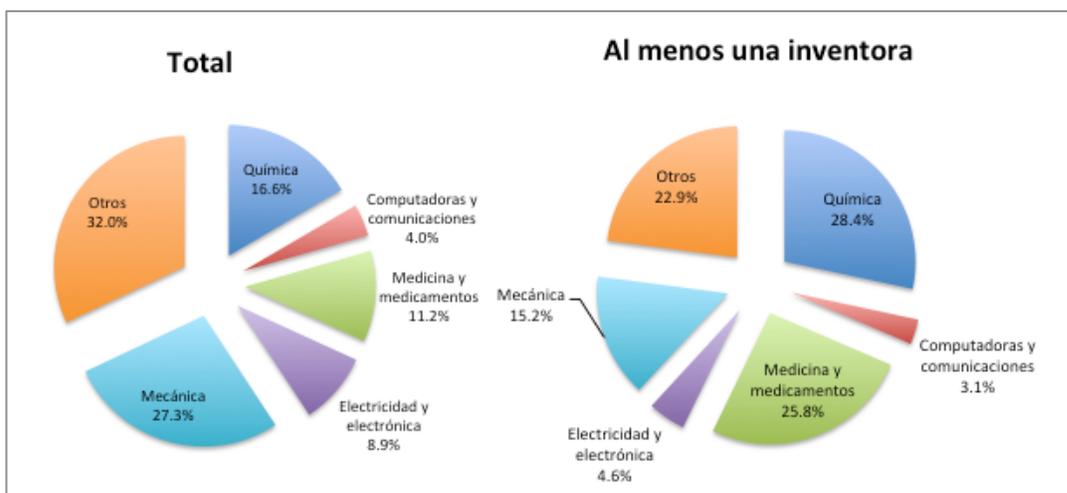


Fuente: Elaboración propia con base en la USPTO

Para hacer la distribución por campo tecnológico nos ajustamos a la clasificación de patentes sugerida por Jaffe y Trajtenberg (2000). El gráfico 15 muestra que del total de patentes 32.0% de las patentes corresponden a Otros (campos tecnológicos) siendo este campo el más importante. Las patentes ubicadas en esta categoría se refieren a una mezcla de ámbitos como la industria textil, los alimentos, equipos domésticos y otros (misceláneas). Luego siguen las patentes ubicadas en los campos tecnológicos Mecánica y Química con participaciones de 27.6% y 16.6% respectivamente. Con menor presencia están Medicina y medicamentos con 11.2%, Electricidad y electrónica con 8.9%. Y por último con la menor participación está Computadoras y comunicaciones con sólo 4.0%⁷.

En las patentes con participación de inventoras se presentan algunas diferencias respecto al total. En este caso los campos tecnológicos más importantes son el de Química con 28.4% de patentes, le sigue Medicina y medicamento con 25.8% y Otros con 22.9%. Los primeros incrementaron su participación, mientras que para el tercero y los demás campos tienen menor presencia.

Gráfico 15: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según categoría tecnológica. 1997-2013



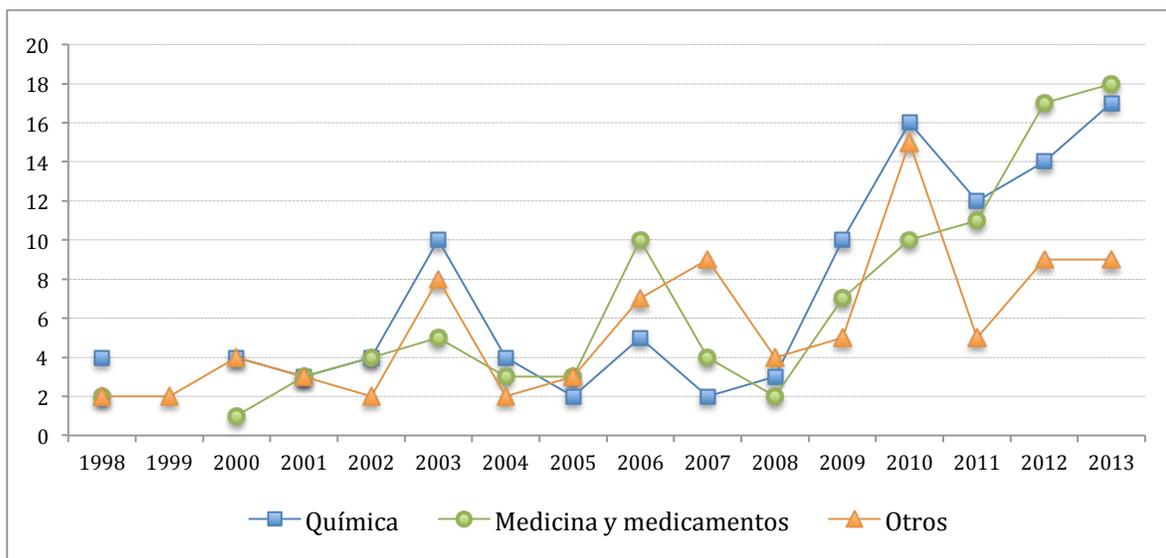
Fuente:

Elaboración propia con base en la USPTO

⁷ Existen patentes que se ubican en más de un campo tecnológico, sin embargo para efectos del análisis hacemos la clasificación respecto al campo tecnológico principal.

También mostramos la evolución de las patentes con presencia de mujeres para sus 3 principales campos tecnológicos. En el gráfico 16 observamos que las patentes tienen un comportamiento variable durante el período 1998-2013 incluso dentro de cada campo tecnológico. Aún así se puede ver que las patentes de Química y Medicamentos y medicina y Otros han ido aumentando su presencia. Sin embargo en los últimos años la categoría Otros se vio reducida.

Gráfico 16: BRASIL: Evolución de las patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños con presencia de inventoras, según categoría tecnológica. 1998-2013

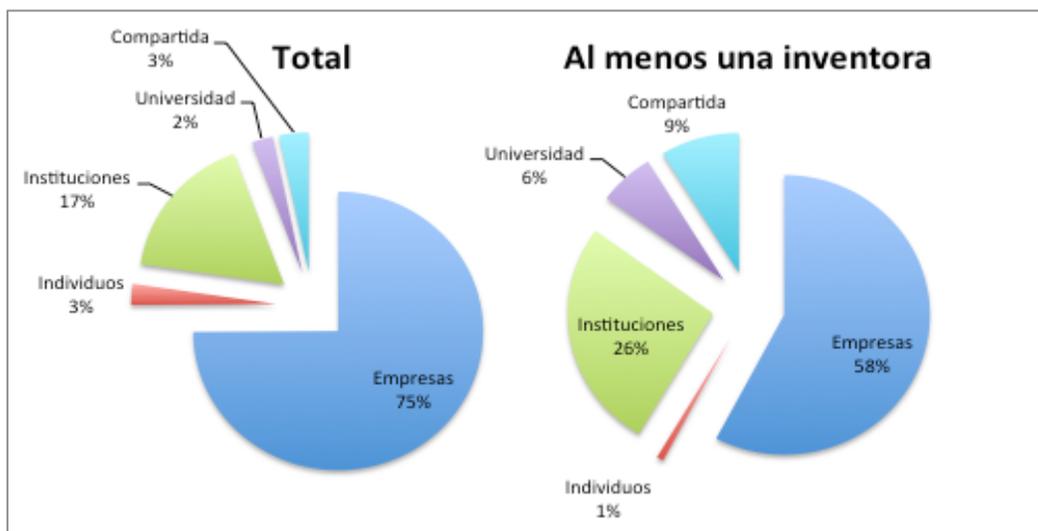


Elaboración propia con base en la USPTO

Después de realizar una clasificación según el tipo de propietario o titular de las patentes. Se puede observar en el siguiente gráfico, que la mayoría de las patentes corresponden a empresas privadas (75%). En el caso de las patentes con participación femenina este porcentaje se reduce, aunque las empresas siguen gozando de la mayor participación (58%). En contraste, las universidades e instituciones tienen una mayor importancia cuando se trata de patentes con al menos una inventora, lo que sugiere una mayor incursión de las mujeres en este tipo de espacios. En ambos casos la presencia de propietarios individuales es marginal. La categoría compartida, se refiere a las patentes que tienen más de un titular y estos no pertenecen al mismo tipo. Se puede ver que esta categoría

tiene mayor participación cuando existe la presencia de inventoras, ello reflejaría que la cooperación tecnológica genera un ambiente más propicio para las inventoras.

Gráfico 17: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según tipo de propietario. 1997-2013



Elaboración propia con base en la USPTO

Algunos autores consideran las citas realizadas por las patentes a otras patentes previas, como un indicador del flujo de conocimiento, en ese sentido cabe presentar las patentes según el número de citas realizadas a otras patentes y si realizaron citas bibliográficas o no.

En las patentes el número de citas de patentes puede ser muy pequeño o muy grande por ello se hizo una clasificación en cuatro grupos. Como se observa en la tabla 9, la mayor parte de las patentes tiene entre 1 – 10 citas de patentes, con 64% y 62% para el total de patentes y para las patentes con participación de inventoras, respectivamente. En casi todos los casos se ven resultados similares. Excepto en el caso de las patentes sin ninguna cita de patentes, para el caso del total sólo representan el 4% y para las patentes con presencia femenina el 12%, se puede ver que de 57 patentes que no tienen citas de patentes 46 cuentan con la presencia de inventoras.

Aunque este análisis puede tener relevancia, Alcacer y Gittelman (citados por Guiri y Mariani, 2008, p. 2) afirman que las citas de patentes son un indicador ruidoso debido a que una buena parte de las citas no son realizadas por los inventores, sino por la oficina de patentes⁸.

Tabla 9: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según número de citas de patentes. 1997-2013

Número de citas	Total	Participación	Al menos una inventora	Participación
0	57	4%	46	12%
1 – 10	913	64%	241	62%
11 – 20	320	22%	68	18%
21 ó más	144	10%	33	9%
Total de patentes	1434	100%	388	100%

Elaboración propia con base en la USPTO

Otro canal del flujo de conocimiento va desde la ciencia a la tecnología, así en los documentos de patentes también se registran las citas a documentos bibliográficos (Guiri y Mariani, 2008). Al respecto la clasificación es como se muestra en la tabla 10, el porcentaje de patentes que hacen referencia a artículos científicos es considerable, siendo mayor en el caso de las patentes con participación de mujeres (47%).

Tabla 10: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según la presencia de referencias bibliográficas. 1997-2013

Vínculo con el ámbito académico	Total	Participación	Al menos una inventora	Participación
No	989	69%	206	53%
Si	445	31%	182	47%
Total de patentes	1434	100%	388	100%

Fuente: Elaboración propia con base en la USPTO

⁸ El 41% de las citas de patentes son hechas en la USPTO.

Existen también las citas posteriores, es decir las citas realizadas por otras patentes que hacen referencia a las patentes objetivo de nuestro análisis. Con la salvedad que las patentes recientes tienen menor probabilidad de haber sido citadas. En relación a las citas posteriores tenemos que la mayoría no cuentan con citas tanto para el total como para las patentes con presencia de inventoras. En segundo lugar están las patentes que tienen entre 1-10 citas. En ambos caso la presencia de patentes con más de 10 citas es muy pequeña, 10% para el total y 7% para las patentes con al menos una inventora (véase tabla 11).

Tabla 11: BRASIL: Distribución de patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños, según número de citas posteriores. 1997-2013

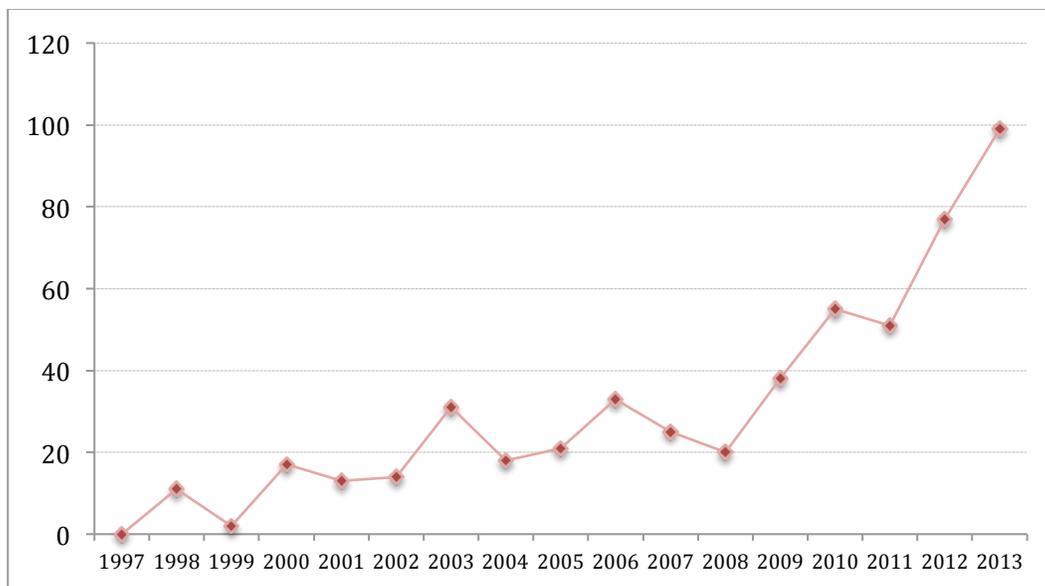
Número de citas	Total	Participación	Al menos una inventora	Participación
0	660	46%	234	60%
1 – 10	632	44%	127	33%
11 - 20	91	6%	15	4%
21 o más	51	4%	12	3%
Total de patentes	1434	100%	388	100%

Fuente: Elaboración propia con base en la USPTO

Durante el período 1997-2013 se identificaron a 401 inventoras que representan 18.5% del total de inventores. Estas investigadoras están distribuidas respecto al tiempo como muestra el gráfico 18. Se puede ver que existen momentos pico, por ejemplo el año 2003 y 2006.

Durante el años 2003 las empresas Natura y Johnson & Johnson tuvieron mayor participación en muchos casos con equipos de investigación de varios investigadores y en el año 2006 se ve una situación similar con la participación de la Fundación para el Apoyo a la Investigación del Estado de Sao Paulo. Existe además un clara tendencia creciente, siendo más notoria en los últimos años, esta situación se debe principalmente a la mayor incidencia de equipos más grandes.

Gráfico 18: BRASIL: Número de inventoras de las patentes otorgadas por USPTO a titulares brasileños. 1997-2013



Fuente: Elaboración propia con base en la USPTO

Para complementar este análisis recordamos el concepto de inventores prolíficos de Gay et al. (2005), los autores consideran a un inventor prolífico como aquel que ha sido incluido en al menos 10 patentes. Así encontramos a 17 inventores prolíficos en Brasil de los cuales 2 son mujeres. Dichas inventoras ocupan el cuarto y quinto lugar con 23 y 21 patentes registradas respectivamente.

En suma, esta revisión estadística nos permite ver una tendencia potencial de la participación de las mujeres y además verificar que las patentes con presencia de inventoras muestra mayor dinamismo que las patentes con presencia de sólo hombres. La presencia de inventoras se da generalmente en colaboración con inventores hombres, esto posiblemente beneficie la generación de invenciones ya que se complementan las capacidades de inventores e inventoras. El tamaño de los equipos de inventores es reducido, además la participación de las inventoras de manera individual es muy reducida comparada con el total. Las mujeres participan en todos los campos tecnológicos, aunque tienen mayor presencia en Química, Medicina y medicamentos y Otros. Tanto para el total como para las

patentes con presencia de mujeres entre los titulares predominan las empresas. No existen grandes diferencias entre las patentes con presencia de inventoras y el total respecto a las citas de patentes y las referencias bibliográficas.

3.2. Probabilidad de que las mujeres patenten en Brasil

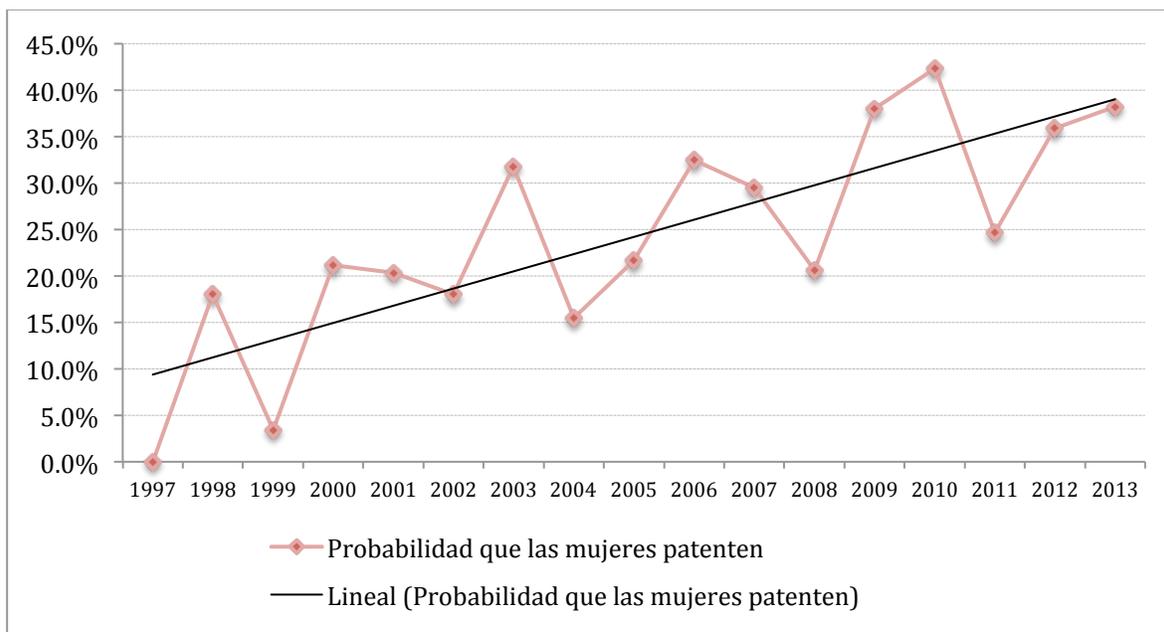
En esta sección emplearemos un análisis estadístico para estimar la probabilidad de encontrar patentes con la participación de inventoras dentro de las patentes otorgadas a titulares brasileños por la USPTO (1997-2013) y cuál es la tendencia que sigue.

El total de patentes durante el período de análisis fue de 1,434, de las cuales se pudo ubicar la presencia de inventoras en 388 patentes. Respecto a estos datos, la probabilidad de encontrar patentes con la participación de mujeres inventoras es de 27.1%. Esta probabilidad es relativamente reducida si se compara con la probabilidad de encontrar patentes sólo con la participación de hombres (72.9%).

No obstante la probabilidad de que las mujeres patenten es reducida, esta es variable y con una tendencia creciente en el tiempo. En el gráfico 19, se muestra la evolución de la probabilidad de que las mujeres patenten en Brasil. Dicha probabilidad es nula al inicio del período, para el segundo año se ubica en 18% y en el tercer año se reduce de nuevo a 3%. En casi todo el período muestra variaciones drásticas, sin embargo a lo largo del tiempo no se sitúa por debajo de 20%, e incluso registra una tendencia creciente, mayor en los años 2009 y 2010 (cercana a 40 por ciento).

De esta manera se pudo comprobar la hipótesis 1. En efecto, la probabilidad de que las mujeres patenten es aún pequeña. Sin embargo, gracias a la tendencia que muestra en el período 1997-2013 las expectativas serían que en los próximos años la presencia de las mujeres en la innovación se siga incrementando. Este resultado coincide con los hallazgos de los estudios de Ashcraft y Breitzman (2012) y Guzmán (2012).

Gráfico 19: BRASIL: Probabilidad de que las mujeres patenten en Brasil. 1997-2013



Fuente: Elaboración propia con base en la USPTO

3.3. Asociación entre las patentes con participación de inventoras y otras variables de patentes

En esta sección nos proponemos encontrar el grado de relación presente en las patentes con presencia de mujeres como inventoras y, el tamaño promedio de los equipos de investigación, las patentes de propiedad de empresas, las co-patentes⁹ y el vínculo con el ámbito académico, de manera aislada con cada variable.

Para ver si existe relación entre las variables mencionadas se empleó un parámetro para medir la fuerza de la asociación lineal de las mismas. Ese parámetro es el coeficiente de correlación lineal de Pearson (r), que se mide en términos de co-varianzas. El coeficiente de Pearson es una de las medidas más frecuentemente utilizadas y además es independiente de la escala de medida de las variables (Ruiz, 2004).

Las conclusiones se dan de la siguiente manera:

⁹ Patentes realizadas a través de cooperaciones tecnológicas.

- Si $R = 1$, existe una correlación positiva perfecta entre las variables.
- Si $R = -1$, existe una correlación negativa perfecta entre las variables.
- Si $R = 0$, no existe correlación lineal, pudiendo existir otro tipo de relación.
- Si $-1 < R < 0$, existe correlación negativa y dependencia inversa, mayor cuanto más se aproxime a -1 .
- Si $0 < R < 1$, existe correlación positiva, y dependencia directa, mayor cuanto más se aproxime a 1 .

Respecto al análisis de nuestras variables:

- i) Relación entre las patentes con presencia de mujeres y el tamaño promedio de los equipos de investigación:

$$r = 0.76$$

El resultado indica la existencia de una correlación positiva entre las patentes con presencia de inventoras y el tamaño promedio del equipo de investigación.

- ii) Relación entre las patentes con presencia de mujeres y las patentes de propiedad de empresas:

$$r = 0.85$$

El resultado indica la existencia de una correlación positiva entre las patentes con presencia de inventoras y las patentes de propiedad de las empresas.

- iii) Relación entre las patentes con presencia de mujeres y las co-patentes:

$$r = 0.78$$

El resultado indica la existencia de una correlación positiva entre las patentes con presencia de inventoras y las co-patentes.

- iv) Relación entre las patentes con presencia de mujeres y el vínculo con el ámbito académico:

$$r = 0.94$$

El resultado indica la existencia de una correlación positiva alta entre las patentes con presencia de inventoras y el vínculo con el ámbito académico.

La hipótesis 2, suscribe la existencia de una asociación lineal entre la variable propensión a inventar de las mujeres con otras variables (tamaño promedio de los equipos de investigación, las patentes de propiedad de empresas, las co-patentes y el vínculo con el ámbito académico). Gracias al análisis con el coeficiente de Pearson se verificó una fuerte correlación positiva entre las variables. Esta relación sugiere incluir a las variables dentro del modelo econométrico que se expondrá en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO 4

LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PROPENSIÓN A INNOVAR DE LAS MUJERES EN BRASIL

Este es el capítulo central de la investigación donde se busca identificar cuáles son los factores (o variables) que influyen en la propensión a inventar de las mujeres en Brasil. Tal como se mencionó en el capítulo I los factores que podrían influir en la propensión a innovar son: la educación (López, 2008 y Hoils, 2009), la especialización tecnológica (Whittington y Smith-Doerr, 2008 y Latham et al., 2012), las derramas de conocimiento (Iturribarría, 2007 y Jaffe et al., 1993), el flujo de conocimiento de la ciencia a la tecnología (Nomaler y Verspagen, 2007), las características industriales y la aglomeración (Audretsch y Feldman, 1996), la inversiones en I+D (Audretsch y Feldman, 1996, López, 2008 y Membrives y Chacón, 2010), las empresas (García y Romero, 2010), el sistema de patentes (Díaz, 2005), el reconocimiento (Koulopoulos, 2009), la movilidad de los inventores (Hoils, 2009 y Latham et al., 2010 y 2012) y el valor de la invención (Latham et al., 2012).

En ese sentido, a continuación se describirán los lineamientos metodológicos que serán utilizados para el desarrollo de esta investigación.

4.1. Datos y fuente de información:

En esta investigación nos basamos en las patentes otorgadas por la USPTO, al contar con información más completa de cada invención patentada y, por tanto, de más variables explicativas disponibles para este estudio¹⁰. No obstante, que la información de estas patentes es un subconjunto de las patentes de los brasileños, porque no todas las registradas en el INPI se patentan en Estados Unidos¹¹, se consideró más conveniente conforme a los objetivos de esta investigación.

¹⁰ USPTO por sus siglas en inglés United States Patent and Trademark Office, es considerada como una de las tres oficinas más importantes del mundo, junto a la Oficina Europea de Patentes (EPO) y la Organización de Información Japonesa de Patentes (JAPIO).

¹¹ Entre los años 2001-2012 el 29.4% de las patentes que se registraron en el INPI fueron también registradas en la USPTO.

El uso de patentes como variable proxy de la actividad inventiva se ha dado en diferentes estudios¹², la justificación yace en el carácter legal que concede al propietario derecho exclusivo para explotar económicamente una invención. Además, la información de las patentes constituyen un acervo importante de conocimiento tecnológico y un insumo para la producción de nuevas ideas o invenciones.

La información recopilada de las patentes del portal de la USPTO, permitió identificar i) el número de registro del invento, ii) el título de la patente, iii) el año de solicitud y otorgamiento, iv) nombre(s) del inventor o inventores, su posición en la patente y nacionalidad, v) nombre del titular y nacionalidad, vi) clasificación por campo tecnológico del invento y vii) el número de citas (*backward* y *forward*) asociadas a las patentes.¹³

El criterio por el que se identificaron las patentes fue respecto a la nacionalidad brasileña del titular o propietario de la patente. Fueron 1,434 patentes otorgadas a brasileños durante el período 1997-2013.

Una deficiencia de la información de las patentes es que no contiene el género de los investigadores, por ello se tuvo que realizar la identificación a partir de los nombres de los investigadores y corroborada por internet. Así, se identificaron 388 patentes que registran la presencia de al menos una inventora.

La identificación de los campos tecnológicos de las patentes se hizo de acuerdo a la clasificación propuesta por Hall, Jaffe y Trajtenberg (2001), de acuerdo con la clasificación tecnológica de Estados Unidos, distinguen seis campos principales las invenciones y son: i) cómputo y comunicaciones, ii) eléctrica y electrónica, iii) medicina y farmacia, iv) química, v) mecánica, y vi) otros.

¹² Gay et al. (2005), López (2008), Díaz (2010) entre otros.

¹³ No toda la información se empleará en el modelo, pero si en el desarrollo de la estadística descriptiva.

Asimismo, se recopiló información de la base de datos del CNPQ que consiste en el número de investigadores registrados en el Directorio de los Grupos de Investigación. Y del MCT la información referida a los gastos en I+D en Brasil durante el período de análisis¹⁴.

4.2. Especificación del modelo

En la medida que nos centramos en las patentes aprovechamos la información que contienen los documentos de las patentes. Proponemos que la propensión a innovar de las mujeres en Brasil se expresa en el siguiente modelo de regresión Poisson¹⁵:

$$PIM_t = \frac{\mu^{PIM} e^{-\mu}}{PIM} + u_t$$

en donde μ se sustituye por:

$$\mu_i = \beta_0 + \beta_1 INV_i + \beta_2 ID_i + \beta_3 CT_i + \beta_4 MI_i + \beta_5 AA_i + \beta_6 SP_i + \beta_7 TE_i + \beta_8 LI_i + \beta_9 LIF_i + \beta_{10} PMC_i$$

Donde:

PIM = Propensión a inventar de las mujeres. Utilizamos el número de patentes con participación de inventoras como variable proxy.

INV = Disponibilidad de investigadoras. Utilizamos el número de investigadoras registradas en el Directorio de los Grupos de Investigación del CNPq como variable proxy de la disponibilidad de mujeres en las actividades de I+D.

ID = Gasto en I+D. Se refiere al Gasto en I+D y actividades científicas y técnicas relacionadas, valores corrientes en millones de dólares americanos.

¹⁴ Para algunas variables explicativas, número de inventoras y gasto en I+D no se dispone con la información para todo el período de análisis. Para la obtención de aquellos datos desconocidos se empleó el método de la interpolación polinomial y exponencial, respectivamente.

¹⁵ Por la naturaleza de la variable dependiente (Propensión a innovar de las mujeres) corresponde a los datos de recuento, debido a que se obtiene contabilizando el número de veces que ocurre un suceso (registro de una patente con la participación de una inventora), en un intervalo de amplitud determinada y por consecuencia es una variable discreta que sólo toma un número finito de valores (Gujarati, 2004).

CT = Cooperación tecnológica. Utilizamos como variable proxy las co-patentes. Se refiere a las patentes que tiene 2 ó más propietarios de diferente condición (individual, empresa, universidad, etc.).

MI = Movilidad de inventores. Utilizamos como variable proxy a las patentes que cuenten con la presencia de extranjeros dentro de sus equipos de investigación.

AA = Vínculo con el ámbito académico. Se utiliza la presencia de artículos científicos en las referencias de las patentes como una variable proxy del flujo de conocimiento de la ciencia a las actividades inventivas.

SP = Presencia del sector privado. Utilizamos como variable proxy a las patentes que sean de propiedad de empresas.

TE: Tamaño del equipo de investigación. Refiere al promedio del número de inventores involucrados en la generación de las patentes.

IP: Ley de Innovación. Se refiere a Ley N° 10.973 que dispone incentivos a la innovación y la investigación científica. Se expresa como variable dummy, tendrá el valor de 1 en los años 2005-2013 y 0 en el resto de los casos.

LIF: Ley de Incentivos Fiscales. Se refiere a Ley N° 11.196 que establece incentivos fiscales a la investigación tecnológica y a la innovación. Se expresa como variable dummy, tendrá el valor de 1 en los años 2006-2013 y 0 en el resto de los casos.

PMC: Programa Mujer y Ciencia. Se refiere al programa desarrollado por el CNPq. Se expresa como variable dummy, tendrá el valor de 1 en los años 2005-2013 y 0 en el resto de los casos.

u: Término de error

Supuesto: El universo de las invenciones es igual al universo de invenciones registradas en USPTO.

Hipótesis y justificación de las variables:

1. INV: Disponibilidad de mujeres. Se espera que a mayor disponibilidad de investigadoras mayor será la generación de patentes con la presencia de mujeres. Se trata de capital humano cualificado con capacidades altas dentro de la ciencia y elevadas capacidades de absorción de conocimiento tecnológico, que podría desarrollarse en las actividades

inventivas y a su vez favorecer los derrames de conocimiento del aprendizaje y difusión (Jaffe et al., 1993 y Iturribarría, 2007) y el flujo de conocimiento de la ciencia a la tecnología (Nomaler y Verspagen, 2007), lo que contribuye con la generación de invenciones.

2. ID: Investigación y desarrollo. Se espera que a mayor gasto en I+D mayor será la generación de patentes con la presencia de mujeres. Un mayor gasto en I+D mejoraría las condiciones del ambiente donde se desarrollan nuevas tecnologías, donde además se ofrecen mayores oportunidades para participar a los inventores e inventoras (Audretsch y Feldman, 1996 y López, 2008).
3. CT: Cooperación tecnológica. Se espera que a mayor número de co-patentes será mayor la generación de patentes con la presencia de mujeres. Las co-patentes son desarrolladas de manera conjunta en diferentes ámbitos, de esa manera ofrece mayor espacio para la participación de las inventoras.
4. MI: Movilidad de inventores. Se espera que la presencia de investigadores extranjeros favorezca la generación de patentes con la presencia de mujeres. Este beneficio se daría través de la difusión de conocimiento tácito y codificado hacia los demás inventores e inventoras (Iturribarría, 2007).
5. AA: Vínculo con el ámbito académico. Se espera que el vínculo con el ámbito académico favorezca la generación de patentes con la presencia de mujeres. Ya que ofrece conocimientos que pueden ser insumos para la generación de inventos, como se mencionó anteriormente, se refiere al flujo de conocimiento de la ciencia a la tecnología (Nomaler y Verspagen, 2007).
6. SP: Presencia del sector privado. Se espera que una mayor presencia de las empresas como propietarias de las patentes favorezca la generación de patentes con la presencia de mujeres. Las empresas que invierten en I+D generan un ambiente favorable para que los inventores desarrollen sus actividades tecnológicas (García y Romero, 2010).
7. TE: Tamaño del equipo de investigación. Se espera que cuanto mayor sea el tamaño de los equipos mayor será la generación de patentes con la presencia de mujeres. Debido a que existirán mayores posibilidades de participación de las mujeres inventoras.
8. IP: Ley de Innovación. Se espera que la ley de Innovación incentive la participación de mujeres en la generación de patentes.

9. LIF: Ley de Incentivos Fiscales. Se espera que la ley de Incentivos Fiscales favorezca la generación de patentes con la participación de mujeres.
10. PMC: Programa Mujer y Ciencia Se espera que el Programa Mujer y Ciencia favorezca la generación de patentes con la presencia de mujeres.

4.3. Resultados del análisis econométrico

El análisis econométrico, las estimaciones de los modelos y la ejecución de los contrastes, fue realizado en el programa software GRETL 1.9.90. Con base en el modelo propuesto en el apartado anterior se realizaron diferentes estimaciones con la finalidad de hallar el mejor modelo econométrico¹⁶ que permita explicar la propensión a inventar de las mujeres a partir de las variables explicativas.

Algunas variables fueron retiradas porque no resultaron estadísticamente significativas dentro del modelo. Después de validar el modelo final¹⁷ los resultados se muestran la siguiente tabla:

Tabla 12: BRASIL: Estimación del modelo Poisson para la Propensión a innovar de las mujeres. 1997-2013

Modelo 1: Poisson, usando las observaciones 1997-2013 (T = 17)		
<i>Variables explicativas</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Valor p</i>
Constante	-43.6729	<0.00001
Investigadoras	-0.000184299	<0.00001
Ln(gasto ID)	4.8745	<0.00001
Sector Privado	0.0122621	0.034
Tamaño Equipos	1.14638	0.02013
Ámbito Académico	0.0396899	0.00083
Movilidad Inventores	-0.0463086	0.05253
<i>R-cuadrado corregido</i>	0.62096	

Fuente: Elaboración propia con base en el programa GRETL

¹⁶ Las pruebas fueron realizadas con un 95% de confiabilidad.

¹⁷ Los resultados de GRETL y el procedimiento completo se presentan el anexo 1.

Los resultados de la estimación muestran que el modelo goza de una bondad de ajuste aceptable de 62%. Además excepto una variable explicativa todas son significativas al 95% de confiabilidad, algunas incluso al 99% de confiabilidad. La variable *movilidad de inventores* sólo es significativa al 90% de confiabilidad, la razón porque se la incluye en el modelo es porque de lo contrario otras variables que son de interés perderían significancia y se reduciría la bondad de ajuste del modelo.

Conforme al modelo Poisson se debe cumplir la condición de equidispersión: $E(Y_i | x_i) = \text{Var}(y_i | x_i)$. Para confirmar que esta propiedad se cumple debemos realizar la prueba de Sobredispersión, donde contrasta:

$$H_0: E(Y_i | x_i) = V(y_i | x_i)$$

$$H_a: E(Y_i | x_i) \neq V(y_i | x_i)$$

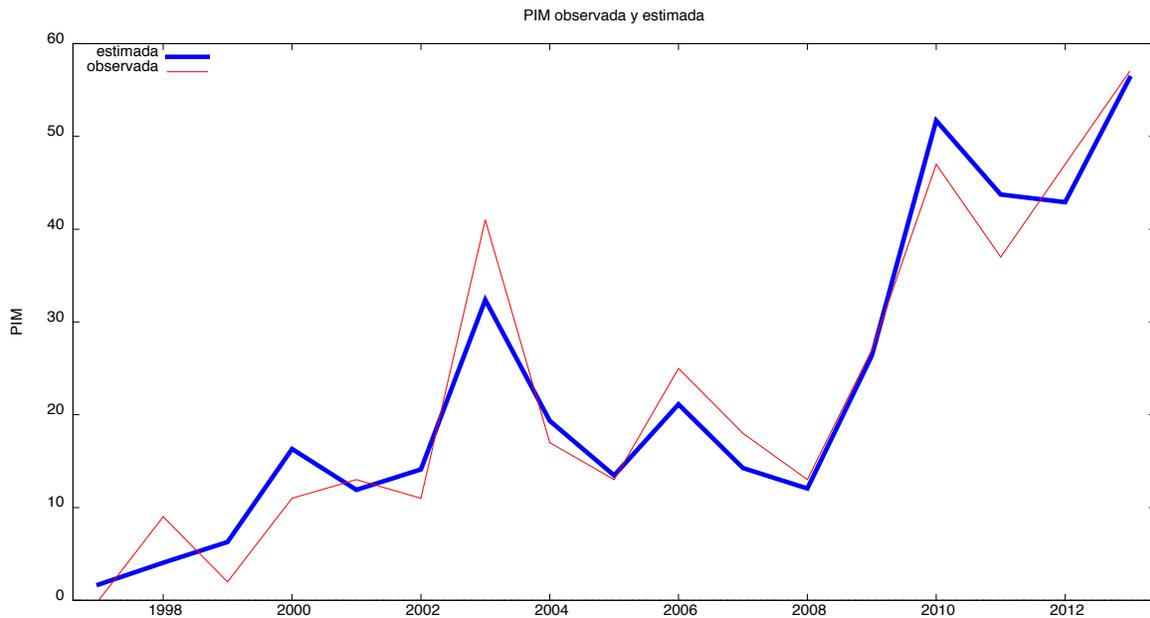
El resultado de la prueba es el siguiente:

$$\text{Chi-cuadrado}(1) = 2.38145 \quad \text{Valor } p = 0.1228$$

Conclusión: Con un nivel de confiabilidad de 95%, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Se cumpliría la propiedad de equidispersión, por lo tanto el modelo Poisson es adecuado.

El siguiente gráfico nos permite ver gráficamente la capacidad explicativa del modelo. En él se aprecia que las líneas que representan la propensión a inventar de las mujeres observada y estimada son muy parecidas y siguen la misma tendencia en casi todo el período. Podemos decir que el modelo goza de buena capacidad explicativa de la variable dependiente.

Gráfico 20: BRASIL: Propensión a inventar de las mujeres observada y estimada. 1997-2013



Fuente: Elaboración propia con base en el programa GRETLL

Interpretación de los coeficientes:

- Disponibilidad de investigadoras: $\beta_1 = -0.0002$

El coeficiente indica que un incremento del número de investigadoras en 1 unidad representa una reducción en 0.02% del número de patentes con participación de inventoras.

Contrario a lo esperado, una mayor disponibilidad de investigadoras influye de manera negativa en la generación de patentes con presencia de inventoras. Lo anterior podría deberse a problemas de baja productividad. Esta situación podría estar vinculada con lo que sugiere Romer (1990) en su modelo de crecimiento endógeno, donde el número de investigadores está relacionado con el tamaño de la población. Al incrementarse el número de investigadores también se incrementa la tasa de producción de nuevas tecnologías, sin embargo, esta situación es temporal, debido a que con el tiempo la tasa de cambio tecnológico disminuye hasta encontrar el punto de crecimiento equilibrado. Es decir, cuantos más investigadores la productividad es menor.

- Gasto en I+D: $\beta_2 = 4.8745$

El coeficiente indica que un incremento en 1% en el gasto en I+D representa un incremento de 4.87% del número de patentes con participación de inventoras.

Este resultado coincide con la evidencia de la literatura especializada respecto a los efectos del gasto en I+D. Los autores afirman que la disponibilidad de capital financiero influye en el desarrollo de tecnologías nuevas, gracias a que favorece en la generación, acumulación y difusión de conocimiento (Audretsch y Feldman, 1996, López, 2008 y Membribes y Chacón, 2010).

- Presencia del sector privado: $\beta_3 = 0.0123$

El coeficiente indica que un incremento de las patentes de propiedad de las empresas en 1 unidad representa un incremento en 1.23% del número de patentes con participación de inventoras.

De manera congruente con la literatura, este resultado reconoce la importancia del sector privado en la generación de nuevas tecnologías. Específicamente se trata de las empresas que invierten en I+D, las que buscando ganancias y ventajas competitivas integran un ambiente propicio para la innovación (García y Romero, 2010).

- Tamaño del equipo de inventores: $\beta_4 = 1.1464$

El coeficiente indica que un incremento del tamaño promedio de los equipos de inventores en 1 unidad representa un incremento en 114.64% del número de patentes con participación de inventoras.

Cabe destacar que es el factor con mayor impacto sobre la propensión a inventar de las mujeres. Probablemente esto se deba a que equipos de mayor número de inventores ofrecen mayores oportunidades a la participación de las inventoras y a su vez representa un espacio donde se podrían potenciar las habilidades de los inventores e inventoras. También Guzmán (2012), comprobó que en México la participación de inventoras está asociada al tamaño de los equipos.

- Vínculo con el ámbito académico: $\beta_5 = 0.0397$

El coeficiente indica que un incremento del número de patentes vinculadas al ámbito académico en 1 unidad representa un incremento en 3.97% del número de patentes con participación de inventoras.

Cómo indican Nomaler y Verspagen (2007), el conocimiento científico representa un insumo para la innovación tecnológica, por ello el vínculo con el ámbito académico potenciaría la generación de nuevas tecnologías. Conforme a esta afirmación, en Brasil el flujo de conocimiento de la ciencia a la tecnología favorece la generación de patentes con la presencia de mujeres.

De esta manera, se pudo identificar algunos de los factores que favorecen la propensión a inventar de las mujeres en Brasil. Estos factores son: el gasto en I+D, la presencia de las empresas, un mayor tamaño de los equipos de investigación y el vínculo con el ámbito académico. Por otro lado, también se identificó un factor que influye de manera negativa sobre propensión a inventar de las mujeres. Estos resultados comprueban en parte la hipótesis 3, ya que en el análisis econométrico algunas variables tuvieron que ser descartadas.

Finalmente, es importante reconocer que no sólo las mujeres han incrementado su participación en el desarrollo de patentes. En general los inventores brasileños tienen mayor participación en las patentes otorgadas por la USPTO, sin embargo, aún se encuentran por debajo de otras naciones más industrializadas. También como se muestra en el Capítulo 3, la cooperación entre los inventores tiene especial importancia debido a que la mayoría de las patentes donde participan mujeres son equipos formados por hombres y mujeres. En ese sentido, existe la necesidad de desarrollar programas y aplicar políticas que fomenten y favorezcan las actividades inventivas en Brasil y la formación de equipos de inventores, donde puedan trabajar de manera conjunta inventores e inventoras con la finalidad de reducir la brecha entre los géneros en los campos de la ciencia, la tecnología y especialmente en la innovación. También ampliar la participación de las universidades e instituciones de investigación en actividades innovadoras favorecería la participación de los inventores y particularmente de las inventoras.

CONCLUSIONES

En esta investigación que se presenta como Idónea Comunicación de Resultados de Maestría en Estudios Sociales de la línea Economía Social, se propuso analizar la evolución y naturaleza de la actividad inventiva e identificar los factores que influyen en la propensión a innovar de las mujeres en Brasil.

De acuerdo con la revisión de la literatura los factores que propician la invención son: la educación, la especialización tecnológica, las derramas de conocimiento, el flujo de conocimiento de la ciencia a la tecnología, las características industriales y la aglomeración, las inversiones en I+D, el perfil innovador de las empresas, el sistema de patentes, el reconocimiento de la comunidad científica y tecnológica, la movilidad de los inventores y el valor de la invención. A diferencia de estudios anteriores, que se centran en analizar alguno de los factores que influyen en la propensión a innovar, en este estudio se complementan diferentes enfoques, por lo que la propuesta de análisis explicativo es multifactorial.

Todavía son escasos los estudios sobre la invención de las mujeres que muestren evidencia concluyente de la tendencia creciente de participación de género en un amplio número de países y que, de alguna manera, den cuenta del cumplimiento de las *Metas del Milenio en la inclusión de la mujer en la ciencia y la tecnología*. En tal sentido, se sugiere mayor número de estudios que analicen con mayor profundidad la naturaleza y la dinámica de la actividad inventiva de las mujeres. Particularmente, conviene estudiar el fenómeno en países industrializados y en países emergentes de manera individual y comparativa. En el marco de esta preocupación, seleccionamos a Brasil para la realización de nuestra investigación, siendo éste un país emergente que ha mostrado dinamismo en los últimos años en términos económicos y sociales, con un importante esfuerzo destinado a la ciencia, tecnología e innovación. En consecuencia, nos interesamos por conocer en qué medida Brasil ha sido capaz de incorporar a la mujeres en la educación superior, especialmente en los grados de maestría y doctorado, y si además, el mercado había podido absorber a estas graduadas en los sectores productivos y académicos, en el que desplegasen sus capacidades de innovación. De acuerdo con nuestra investigación, pudimos advertir que las políticas públicas han favorecido la inclusión de la mujer en la educación y se muestra un contundente ascenso de la formación profesional de la mujer en diversas áreas científicas, en

especial en las ciencias de la salud, humanidades y ciencias biológicas, donde se advierte mayor presencia de investigadoras.

Una vez asentado el contexto, nos propusimos analizar la naturaleza y el dinamismo de la actividad inventiva de las mujeres en Brasil. Con base en la información de 1434 patentes otorgadas a titulares brasileños por la USPTO durante el período 1997-2013 identificamos en cada una de las patentes la presencia de mujeres inventoras que contribuyeron a la invención patentada. Esta tarea fue compleja porque la información de las patentes no señala el sexo de los inventores, por cual hubo que corroborar en las páginas de los inventores si se trataba de mujeres. Al constituir la base de patentes con participación de al menos una inventora, se realizó un análisis estadístico con los siguientes resultados.

En primer lugar, se advirtió que aunque la participación de las mujeres inventoras aún es reducida, tiene una tendencia creciente, al mismo tiempo las patentes con presencia de mujeres muestra un crecimiento más dinámico que las que sólo tiene participación de hombres, las tasas de crecimiento promedio anual son 13.1% y 6.0% respectivamente. Adicionalmente, la presencia de inventoras ocurre generalmente en colaboración con inventores hombres. En relación al tamaño de los equipos de inventores, se advierte por un lado, que éste es menor cuando se trata del total de las patentes que cuando sólo se consideran las patentes con al menos una inventoras. En el primer caso, los equipos en promedio son de 2.4 investigadores y ,en el segundo, son de 3.8 investigadores. Por otro lado, la participación de las inventoras de manera individual es muy reducida, sólo 16% son patentes individuales, y el 66% de las patentes tienen entre 2 y 5 inventores y 18% tienen más de 6 inventores.

La importancia de las categorías tecnológicas en el total de las patentes son en orden de jerarquía: Otros (32.0%), Mecánica (27.3%), Química (16.6%), Medicina y medicamentos (11.2%), Electricidad y electrónica (8.9%) y Computadoras y comunicaciones (4.0%). En contraste, en aquellas patentes con participación de mujeres inventoras la importancia de los campos difiere, éstas se ubican principalmente en Química (28.4%), Medicina y medicamentos (25.8%) y Otros (22.9%), los 2 primeros campos tecnológicos han mostrado mayor presencia en los últimos años.

En relación a los titulares de las patentes, se encontró que tanto para el total como para aquellas con presencia de mujeres predomina la titularidad de empresas, ocupando 75% y 58% respectivamente. Existe mayor presencia de titularidad de universidades e instituciones en las patentes con al menos una inventora en comparación al total, lo que sugiere que las mujeres incursionarían en mayor grado en este tipo de espacios. No existen grandes diferencias entre las patentes con presencia de inventoras y el total respecto a las citas de patentes y las referencias bibliográficas.

En segundo lugar, la probabilidad de que las mujeres patenten es de 27% y es aún relativamente reducida. Sin embargo, se espera que esta probabilidad se incremente en el futuro, como lo muestra su tendencia. En efecto, las patentes con presencia de mujeres mostraron un crecimiento más dinámico que las patentes donde solamente participan hombres.

En tercer lugar, mediante estimaciones estadísticas se mostró que existe una fuerte correlación positiva entre la variable propensión a inventar de las mujeres y las variables tamaño promedio de los equipos de investigación, las patentes de propiedad de empresas, las co-patentes y el vínculo con el ámbito académico.

Por último, se propuso un modelo econométrico para explicar en un modelo multifactorial la propensión a innovar de las mujeres. En ese sentido se incluyeron las siguientes variables: disponibilidad de investigadoras, el gasto en I+D, la cooperación tecnológica, la movilidad de inventores, el vínculo con el ámbito académico, la presencia del sector privado, el tamaño de los equipos de investigación y las políticas que fomentan la participación de mujeres en las actividades relacionadas con la invención.

Aunque se descartaron algunas variables por no ser estadísticamente significativas (la cooperación tecnológica, la movilidad de inventores y las políticas relacionadas), se pudo comprobar que el gasto en I+D, la presencia del sector privado, un mayor tamaño de los equipos de investigación y el vínculo con el ámbito académico favorecen la propensión a inventar de las mujeres en Brasil.

El factor con mayor impacto es el tamaño de los equipos con una semi-elasticidad de 1.146, es decir, si el promedio del tamaño de los equipos aumenta en 1 el número de patentes con presencia de mujeres incrementaría en 114.6%.

Detrás están el vínculo con el ámbito académico y la presencia del sector privado con semi-elasticidades de 0.04 y 0.012 respectivamente, es decir, ante un aumento en 1 unidad de estas variables las patentes con presencia de mujeres si incrementarían 4% y 1.2% respectivamente.

Igualmente el gasto en I+D con una elasticidad de 4.87, lo que quiere decir que un incremento en 1% en el gasto en I+D representa un incremento de 4.87% del número de patentes con participación de inventoras.

Finalmente, se encontró que la disponibilidad de investigadoras influye de manera negativa en la generación de patentes con presencia de inventoras (con una semi-elasticidad de -0.0002), ello revelaría problemas de baja productividad.

En suma, se pudieron corroborar positivamente las hipótesis de investigación Ho. 1 y Ho. 2. La Ho. 3 se valida parcialmente, al probar que sólo son factores que favorecen la propensión a innovar el gasto en I+D, la presencia del sector privado, un mayor tamaño de los equipos de investigación y el vínculo con el ámbito académico, descartando a la cooperación tecnológica, la movilidad de inventores y las políticas relacionadas.

Nuestra investigación deja algunas interrogantes para una agenda futura de investigación a saber: ¿cómo influyen los aspectos personales de las mujeres en su propensión a innovar? y ¿cuáles son los campos tecnológicos dónde las mujeres tienen una participación más dinámica y qué los caracteriza?.

RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS

Este estudio sobre las mujeres inventoras en Brasil mostró resultados muy sugerentes del potencial de las mujeres en el campo de la invención. Conforme a los resultados de la investigación empírica, se plantea la pertinencia de realizar más estudios de países en casos individuales y comparativos sobre los diferenciales de participación en las actividades de innovación, por género. Por ello sugerimos, además, ampliar y mejorar las estadísticas de mujeres en la ciencia y la tecnología. En particular, sería conveniente que las patentes incluyeran el género en la información de los inventores. En esa medida será posible evaluar el estado de la brecha aún existente entre los géneros y formular políticas educativas, científicas y tecnológicas más incluyentes, atendiendo los objetivos del Milenio a los que se han suscrito los países del mundo.

También se recomienda reforzar las políticas de fomento y apoyo de una mayor integración de las mujeres en la educación, especialmente en la educación superior. En consecuencia, habría condiciones favorables para una mayor incorporación de mujeres en las actividades de investigación y desarrollo. Complementariamente a los esfuerzos de inclusión de las mujeres en la educación superior, se hace necesario fortalecer y ampliar los programas de incentivos para las mujeres investigadoras e inventoras. En la medida en que las mujeres contribuyan generando nuevos conocimientos en colaboración con los hombres, las sociedades serán beneficiadas por la innovación, el crecimiento económico y el bienestar social.

Considerando los resultados de esta investigación para el caso de Brasil que muestran cual es el grado de respuesta de la actividad inventiva de las mujeres frente al cambio marginal de ciertas variables, se sugiere de manera particular, fomentar políticas específicas destinada a:

1. incrementar los recursos destinados para la investigación y desarrollo;
2. fortalecer las actividades de innovación de mujeres en las empresas;
3. fomentar la participación del sector privado en la generación de patentes;
4. la creación de equipos de investigación de mayor tamaño con colaboración de mujeres y hombres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arena R. y C. Dangel Hagnauer, (2002). "Introduction", en Arena y Dangel Hagnauer (eds) (2002), *The contribution of Schumpeter to economics – Economic development and institutional change*. Londres: Routledge.
2. Ashcraft, C. y A. Breitzman, (2005). "Who invents IT? An analysis of women's participation in information technology patenting" en *National Center for Women and Information Technology*.
3. Audretsch, D. y M. Feldman, (1996). "Innovate Clusters and the Industry Life Cycle" en *Review of Industrial Organization*, (11), 253-273.
4. Banco Mundial (2013) Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador>
5. Barcos, R. y E. Pérez (2009). "Mujeres inventoras". *Instituto de Filosofía, España*. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/Invento.pdf>
6. Becker, G., (1975). "Capítulo 1". *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, 2nd ed, NBER Books.
7. Benavides, O., (2008). *De inventores a empresas. La historia económica de la innovación tecnológica*. Colombia.
8. Blundell, R., Dearden, L., Meghir, C. Y B. Sianesi, (1999). "Human Capital Investment: The Returns from Education and Training to the Individual, the Firm and the Economy" en *Fiscal Studies*, 22 (1), 1-23
9. Chesnais, F. (1986). "Science, technologie et compétitivité" en *STI Revue n° 1*, Paris.
10. Cozzarin, B., (2006). "Performance measures for the socio-economic impact of government spending on R&D" en *Scientometrics*, 68(1), 41-71.
11. Darby, M. y L. Zucker, (1996). "Star Scientists, Institutions, and the Entry of Japanese Biotechnology Enterprises" en *NBER Working Paper*, 5795, 1-44.
12. Delixus, Inc., (2012) *Intellectual Property and Women Entrepreneurs*. Trabajo realizado para National Women's Business Council.
13. Díaz, M., (2005). *La información de patentes en el ciclo de vida de un proyecto de investigación: caso de estudio*. Tesis de Maestría. Facultad Comunicación e Información Científica, La Habana.
14. Díaz, M., Rivero, S. y F. De Moya, (2010). "Producción tecnológica latinoamericana con mayor visibilidad internacional: 1996-2007. Un estudio de caso: Brasil" en *Revista Española de documentación científica*, 33(1), 34-62.
15. Drejer, I., (2002). "Situation for innovation management: towards a contingency model" in *European Journal of Innovation Management*, 5(1), 4-17.
16. Eynde, A., (1994). "Género y ciencia, ¿términos contradictorios?. Un análisis sobre la contribución de las mujeres al desarrollo científico" en *Revista Iberoamericana de Educación* (6), 79-101.
17. Escorsa P. y J. Valls (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. Politex, edición UPC. Barcelona.

18. Fernández Sánchez, E., (1996). *Innovación, Tecnología y Alianzas Estratégicas*. Editorial Civitas, Madrid.
19. FITA (The Federation of International Trade Associations). Disponible en: www.fita.org
20. Freeman, C., (1997). “The national system of innovation in historical perspective” en Archibugi, D., Michie, J. (Eds.), *Technology, Globalization and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge
21. Furman, J. L., M. Porter and S. Stern, (2002). “The Determinants of National Innovative Capacity” en *Research Policy* 31: 899–933.
22. García, J. y E. Romero, (2010). “Efectos de la inversión en I+D sobre el crecimiento empresarial” en *Revista de globalización, competitividad y globalización*, 4(2).
23. Gay, C., Le Bas, C., Patel, P. y K. Touach, (2005). “The determinants of patent citations: an empirical analysis of french and british patents in the us” en *Econ. Innov. New Techn.*, 14 (5), 339–350.
24. Gibbons M. y R. Johnston, (1974). “The roles of science in technological innovation” en *Research Policy*, 3, 220-242.
25. Ginther, D., y K. Shulamit, (2006). “Does Science Promote Women? Evidence from Academia 1973-2001” in *NBER Working Paper*, núm.12691.
26. Giuri, P. y M. Mariani, (2008). “Inventors and the Geographical Breadth of Knowledge Spillovers” en *DYNREG*, 31.
27. Gujarati, D., (2004). *Econometría* (Cuarta Ed.). Mc. Graw Hill.
28. Guzmán, A., (2012). “Women Inventors: The challenges of incorporating women to innovation activities in emerging contries. The case of Mexico” in *International Journal of Science and Advanced Technology*, 2 (11).
29. Hall, B., A. Jaffe, y M. Trajtenberg, (2001). “The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools” en *Working Paper*, núm. 8498.
30. Hoisl, K., (2009). “Does Mobility Increase the Productivity of Inventors?” en *Journal of Technology Transfer*, 34(2).
31. Howell, M. y K. Boies (2004). “Champions of Technological Innovation: The Influence of Contextual Knowledge, Role Orientation, Idea Generation, and Idea Promotion on Champion Emergence” en *The Leadership Quarterly*, 15, 123-143.
32. Hunt, J., Garant, J., Herman, H. y D. Munroe, (2012). “Why Don't Women Patent?” en *NBER Working Paper*, núm.17888.
33. ICEX (Instituto español de comercio exterior) (2010). *Informe económico y comercial: Brasil*.
34. Instituto Brasileños de Geografía y Estadística. Disponible en: <http://www.ibge.gov.br>
35. Intxaurburu, M. y L. Ozerin, (1996). *El sistema de innovación de la CAPV*. V Jornadas de Economía Crítica. Santiago.
36. Iturribarría, H., (2007). *Economías de aglomeración y externalidades del capital humano en las áreas metropolitanas de México*. Barcelona.
37. Jaffe, A., y M. Trajtenberg, (2002). *Patent, Citations, and Innovations*. Cambridge: The MIT Press.

38. Jaffe, A., Trajtenberg, M., y R. Henderson, (1993). "Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations" en *Quarterly Journal of Economics*, (108), 577 - 598.
39. Jones, Ch., (2002). *Introducción al Crecimiento Económico*, 1ª ed., ed. Prentice Hall, México.
40. Jones, B., Reedy, E. y B. Weinberg, (2014). "Age and Scientific Genius" en *NBER Working Paper*, núm.19866
41. Kuramoto, J. (2007). "Sistemas de innovación tecnológica". En *GRADE: Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*, 103-133
42. Koulopoulos, T., (2009). "Innovation Incentives" en *The innovation zone*.
43. Latham, W., Le Bas, C., y D. Volodin, (2012). "Mobility, Productivity and Patent Value for Asian Prolific Inventors: China, Japan, Korea and Taiwan, 1975- 2010" en *Groupe d'analyse et de théorie économique Lyon*.
44. Latham, W., Le Bas, C., y D. Volodin, (2010). "Inventor Mobility, Productivity and Patent Value for Prolific Inventors: Evidence from Three Countries, 1980-2002" en *History, Economics and Policy, Sussex University*.
45. Legris, A., (2002). "On the boundaries between economic analysis and economic Biology", en Arena y Dangel Hagnauer (eds) (2002). *The contribution of Schumpeter to economics – Economic development and institutional change*. Londres: Routledge.
46. Lemarchand G., (2010). "Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe" en *Estudios y documentos de política científica en ALC*, Vol. 1.
47. Leta, J. y G. Lewison, (2003). "The contribution of women in Brazilian science: A case study in astronomy, immunology and oceanography". *Scientometrics* , 57 (3), 339-353.
48. López, I., (2008). "Inventores prolíficos, conocimiento tecnológico y patentes: México y Corea" en *Economía teoría y práctica*, 29, 87-118.
49. Lucas, R., (1988) "On the Mechanics of Economic Development" en *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
50. Lundvall, B. A. (Ed.), (1992). *National Systems of Innovations*. Pinter, London.
51. Malerba, F., Nelson, R., Orsenigo, L. y S. Winter, (1999). "History friendly models of industry evolution: the case of the computer industry" en *Industrial and Corporate Change* 8, 3-40.
52. Malerba, F. y L. Orsenigo, (2000). "Knowledge, innovative activities and industry evolution" en *Industrial and Corporate Change* 9, 289-314
53. Metcalfe, J.S., (1995). "The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives" en Stoneman, P. (Ed.), *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change*. Blackwell, Oxford.
54. Meng, Y. y P. Shapira, (2010). "Women in Patenting: Does Nanotechnology Make a Difference?" en *Georgia Institute of Technology*.
55. Membribes, A. y D. Chacón, (2010). "La inversión en I+D+i en España" en *Business School*.

56. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Brasil. Disponible en: <http://www.mct.gov.br>
57. Montoya, O., (2004). “Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico” en *Scientia et Technica*, 25, 209-213.
58. Moretti, E., (2005). “Social Returns to Human Capital” en *NBER*, Reporter: Research Summary.
59. Naciones Unidas. (2000). Obtenido de <http://www.un.org/es/millenniumgoals/>
60. Nelson, R. y S. Winter, (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge y Londres, Harvard University Press.
61. Niosi, J., (2002). “National systems of innovations are “x-efficient” (and x-effective) Why some are slow learners” en *Research Policy*, 31 (2002), 291–302.
62. Nomaler, Ö. y B. Verspagen, (2007). “Knowledge Flows, Patent Citations and the Impact of Science on Technology” en *UNU-MERIT Working Papers*, 022.
63. Pereira, H., Martins, M. y T. De Novaes, (2004). “Gênero no Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil” en *Revista Gênero*, 1.
64. Porter, M. (1999). “La ventaja competitiva de las naciones”, en *Ser Competitivo: Nuevas aportaciones y conclusiones*. Ediciones Deusto. Bilbao
65. Reinoso, I. y J. Hernández, (2011). “La perspectiva de género en la educación” en *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3 (28).
66. Rodríguez A. y H. Alvarado (2008). “Claves de la innovación social en América Latina y el Caribe”. *CEPAL*, Santiago de Chile.
67. Romer, P., (1990). “Endogenous Technological Change” en *Journal of Political Economy*, 98 (5), S71-S102.
68. Rothaermel, F.T. y A. Hess, (2007). “Building dynamic capabilities: Innovation driven by individual, firm, and network-level effects” en *Organization Science*, 18 (6), 898-921.
69. Ruiz, D., (2004). *Manual de Estadística*. Editado por Eumed.net
70. Schumpeter, J. A. [1911] (2008). *The theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and Bussiness Cycle*. New Brunswick (U.S.A) and London (U.K.): Transaction Publishers.
71. Viana, H. y M. Cervilla, (1992). “El papel de la ciencia en la innovación tecnológica” en *Espacios*, 13(1).
72. Whaley, L., (2003). *Women’s History as Scientists*. California.
73. Whittington, K. y L. Smith-Doerr, (2008). “Women Inventors in Context: Disparities in Patenting Across Academia and Industry” en *Gender and Society*, 22 (2), 194-218.
74. Winter, S., (1964). *Economic “natural selection” and the theory of the firm*. Yale Economic Essays, 4.
75. Woody, T., (1980). *A History of Women's Education in the United States*. New York: Octagon Books.

76. Zúñiga, M., Guzmán, A. y F. Brown, (2007). "Technology acquisition strategies in the pharmaceutical industry in Mexico" en *Comparative Technology Transfer and Society*, 274-296.

ANEXO 1

Estimación del modelo:

Modelo 1: Poisson, usando las observaciones 1997-2013 (T = 17)
Variable dependiente: PIM

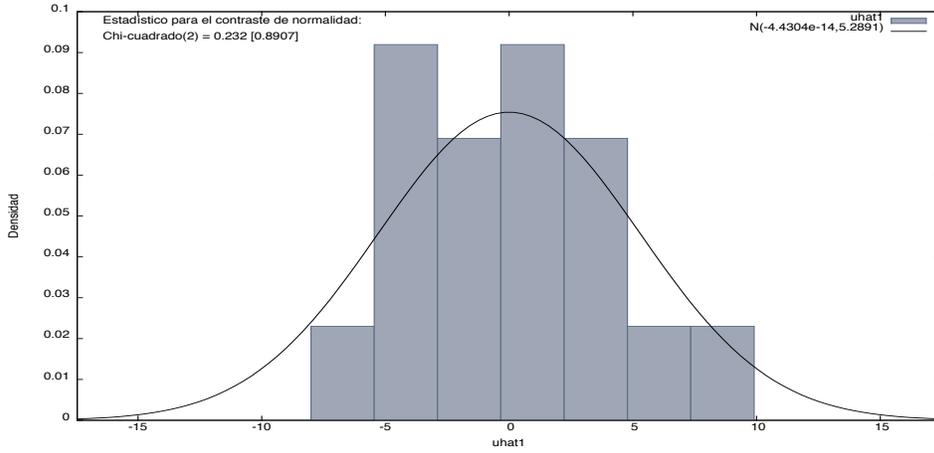
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>z</i>	<i>Valor p</i>	
const	-43.6729	9.60251	-4.5481	<0.00001	***
INV	-0.000184299	3.91805e-05	-4.7039	<0.00001	***
LnID	4.8745	1.06928	4.5587	<0.00001	***
SP	0.0122621	0.0057839	2.1200	0.03400	**
TE	1.14638	0.493316	2.3238	0.02013	**
AA	0.0396899	0.0118727	3.3429	0.00083	***
MI	-0.0463086	0.0238853	-1.9388	0.05253	*
Media de la vble. dep.	22.82353	D.T. de la vble. dep.	17.07057		
Suma de cuad. residuos	279.7452	D.T. de la regresión	5.289095		
R-cuadrado de McFadden	0.668774	R-cuadrado corregido	0.620960		
Log-verosimilitud	-48.49165	Criterio de Akaike	110.9833		
Criterio de Schwarz	116.8158	Crit. de Hannan-Quinn	111.5631		
rho	-0.374772	Durbin-Watson	2.712391		

Nota: *valores significativos $p < 0.10$; **valores significativos $p < 0.05$; ***valores significativos $p < 0.01$.

Contraste de sobredispersión:

Chi-cuadrado(1) = 2.38145 [0.1228]

Prueba de normalidad de residuos:



Prueba de autocorrelación:

