

Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación

Generación 2016-2018

**La movilidad de inventores prolíficos de México y Brasil: un análisis en patentes de la
USPTO en el periodo 2000-2016.**

Maestrante: Samuel Rosas Reyes

Asesores de la ICR: Dr. Jaime Aboites Aguilar y Dra. Claudia Díaz Pérez

17/11/18

Indice

Introducción	1
Capítulo 1 Perspectivas para el análisis de la movilidad de inventores	6
1.1 Los tipos de movilidad	8
1.1.1 Implicaciones de la movilidad geográfica	11
1.1.2 Implicaciones de la movilidad organizacional.....	14
1.1.3 Implicaciones de la movilidad tecnológica	17
1.2 El uso de las patentes como indicador de la trayectoria inventiva	20
1.3 El papel de los inventores prolíficos en la creación del conocimiento	25
Capítulo 2 Panorama general de la movilidad del capital humano calificado en el mundo.....	29
2.1 La movilidad del capital humano calificado de América Latina	32
2.1.1 México: la interminable fuga de cerebros	35
2.1.2 Brasil: de la política punitiva a la atracción de talentos	37
2.2 La dinámica internacional de los patrones en la movilidad de los inventores....	39
Capítulo 3 Metodología	41
3.1 Definición de la muestra de análisis: Prolificidad	43
3.2 Criterios para cuantificar la movilidad	45
3.3 Análisis de correlación	46
3.4 Limitaciones metodológicas.....	48
Capítulo 4 Evidencia empírica y análisis de resultados.....	49
4.1 Caracterización del patentamiento de los Inventores Prolíficos de México y Brasil.....	49
4.1.1 Incursión de los IP en empresas nacionales y extranjeras	50
4.1.2 Tipo de propietario e integración de los inventores.....	53
4.1.3 Especialización tecnológica nacional.....	57
4.2 Interpretación de los patrones de movilidad	59
4.3 Trayectoria inventiva individual: casos de exploración	63
4.3.1 Inventores Prolíficos mexicanos	64
4.3.1.1 Caso 1: Néstor Hernández.....	64
4.3.1.2 Caso 2: Francois Vardon	69
4.3.1.3 Caso 3: Teresa Alejandra Trejo Martin	73
4.3.1.4 Caso 4: Paul M. Lizardi.....	76

4.3.1.5 Caso 5: Francisco Martinez de Velasco Cortina	80
4.3.2 Inventores Prolíficos de Brasil.....	84
4.3.2.1 Caso 1: Reiner Ludwig Gentz	84
4.3.2.2 Caso 2: Rui Bastos.....	88
4.3.2.3 Caso 3: Scherb Thomas Thoroe.....	90
4.3.2.4 Caso 4: Lilie Dietmar Erich Bernhard.....	93
4.3.2.5 Caso 5: Volney Dal Magro	96
Conclusiones	100
Bibliografía	105
Anexos	116

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mis Padres por todo el amor y apoyo que me han dado

Agradezco a mis asesores. El Dr. Jaime Aboites Aguilar y a la Dra. Claudia Díaz Pérez por la paciencia y atención que me brindaron para realizar este trabajo de investigación

Agradezco a mis lectores, la Dra. Sylvie Didou Aupetit y al Dr. Manuel Soria López

Quiero dedicar este trabajo a todos aquellos migrantes, calificados o no, que se han visto forzados a salir de México en busca de lo más natural, noble y conmovedor que puede buscar un ser humano, un empleo.

Muy en especial quiero dedicar este trabajo a mis compañeros de generación por su infinita generosidad durante el posgrado, con ellos a mi lado nunca estuve solo y nunca fui menos. No me queda más que decirles: sonrían compañeros, sí no llegaremos por buenos, llegaremos por tercetos.

Abreviaturas y Acrónimos

IP	Inventores Prolíficos
OCDE	Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico
USPTO	United States Patent and Trademark Office
PIB	Producto Interno Bruto
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
I+D	Investigación y Desarrollo
NBER	National Bureau of Economics Research
FCCyT	Foro Consultivo de Ciencia y Tecnología
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
UNESCO	La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
ETN	Especialización Tecnológica Nacional
SNI	Sistema Nacional de Innovación
UE	Unión Europea
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
NSF	National Science Foundation
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
TLC	Tratado de Libre Comercio
TIC'S	Tecnologías de la Información y de la Comunicación
PCT	Patent Cooperation Treaty
IGeo	Indicador de movilidad geográfica
IGeo_intra	Indicador de movilidad geográfica-intraregional
IGeo_inter	Indicador de movilidad geográfica-interregional
IOrg	Indicador de movilidad organizacional
ITec	Indicador de movilidad tecnológica

Resumen

La creciente importancia de los bienes y servicios intensivos en conocimiento en los mercados globales ha ocasionado un interés de los agentes económicos por alcanzar una alta competitividad basada en la capacidad innovativa de sus equipos de investigación. En este contexto, el objetivo de este proyecto es explorar las trayectorias de movilidad de los inventores prolíficos (IP) de México y Brasil mediante un análisis en las patentes de la USPTO en el periodo 2000-2016. Para lograr este fin se replicó la metodología de Latham, Le Bas y Volodin (2010) en donde se cuantificó la movilidad de los Inventores Prolíficos con base al número de movimientos realizados por tipo de movilidad: geográfica, organizacional y tecnológica.

En esta investigación se abordan los planteamientos teóricos acerca de las implicaciones de la movilidad en la productividad de los Inventores Prolíficos (IP) reconociendo su papel como agentes claves en la producción de conocimiento y su impacto en el proceso de innovación¹.

Entre los resultados, se encontró que las principales determinantes de la movilidad de los IP de México y Brasil son: la incursión de los IP en empresas nacionales y extranjeras, el tipo de propietario de la patente y la especialización tecnológica del país de origen del inventor.

Los resultados del análisis de correlación fueron para el caso de los IP mexicanos que: Mientras más internacionalizado sea el trabajo del inventor mayor es su nivel de productividad. Mientras en más lugares de trabajo haya estado el inventor, mayor será su nivel de productividad y a mayor especialización del inventor, menor será su nivel de productividad. En el caso de los IP brasileños, se encontró que: Mientras más internacionalizado sea el trabajo del inventor mayor será su número de patentes. Mientras en más lugares haya trabajado el inventor menor será su productividad y a menor especialización del inventor menor será su número de patentes.

Palabras claves: Movilidad Inventores Patentes Conocimiento Innovación México Brasil

¹ La innovación es una de las principales fuentes de competitividad y mejora del desempeño económico para las empresas y los países. El proceso innovador hace referencia a la conversión del conocimiento en nuevos productos, servicios o procesos, así como a la introducción de cambios significativos en los ya existentes, que tengan un impacto en el mercado. Pág. 3 (FCCyT, 2012).

Introducción

La creciente importancia de los bienes y servicios intensivos en conocimiento² en los mercados globales ha ocasionado un interés de los agentes económicos por alcanzar una alta competitividad³ basada en la capacidad innovativa de sus equipos de investigación. Aboites y Soria (2008) resumen las tendencias de la economía global a partir de la contribución que Grossman y Helpman (1991) hacen de la siguiente manera:

“Existen dos tendencias claramente definidas en la economía global actual. La primera consiste en que las innovaciones tecnológicas se han convertido en el factor decisivo del crecimiento económico y del bienestar. La segunda plantea que en las economías abiertas existe una mayor interdependencia entre las naciones y que la rápida comunicación propiciada por las nuevas tecnologías es la que facilita el proceso de innovación y de difusión del conocimiento”.

Este trabajo de investigación nace en el marco de los trabajos previos realizados por los investigadores Jaime Aboites y Claudia Díaz, quienes mediante la exploración del repositorio de patentes de la United States Patent and Trademark Office (USPTO)⁴ identificaron a los inventores mexicanos que patentan en empresas extranjeras, y que han tenido un proceso de internacionalización en su labor científica, lo cual les ha permitido insertarse en redes internacionales de conocimiento que son características de la nueva economía del conocimiento⁵. La problemática de este tipo de análisis es que, aunque la internacionalización

² Es una mezcla fluida de experiencia estructurada, valores, información contextualizada e ideas expertas que proveen una estructura para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información. Se origina y es aplicado en la mente de los conocedores. En las organizaciones frecuentemente está incorporado no sólo en documentos, sino también en rutinas organizacionales, procesos, prácticas y normas. Pág. 13 (Foro Consultivo Científico y Tecnológico, 2012).

³ Característica de una organización que le permite diferenciarse de sus competidores mediante el desempeño superior de uno o más atributos de sus procesos, productos o servicios, o de la forma en que éstos son comercializados o de cómo se estructura la organización para ofrecerlos, resultando en: incremento en ventas y/o participación de mercado, entrada en nuevos mercados, incremento en margen de utilidad, incremento en la productividad, reducción de costos, entre otras ventajas. Pág. 10 (FCCyT, 2012).

⁴ La USPTO es la oficina de propiedad intelectual y de patentes más importante internacionalmente. Anualmente se otorgan más de cien mil patentes a empresas, universidades (denominadas patentes académicas) e instituciones de I+D de todo el mundo. En la última década la mitad de las patentes otorgadas han sido para empresas, universidades, agencias gubernamentales e instituciones de I+D de los Estados Unidos. La otra mitad se otorga al mismo tipo de agentes, pero de diferentes países. México participa con menos de medio punto porcentual del total (López Escobedo, 2008).

⁵ Tendencia de la economía mundial en la cual los acontecimientos que determinan el desempeño económico de los países se basan cada vez más en su capacidad de generar, adquirir y utilizar conocimiento. Las características que presenta este tipo de economías son, entre otras, que: la proporción de trabajos intensivos en conocimiento es alta, la ponderación económica del sector información es un factor determinante y el porcentaje de capital intangible es relativamente alto en comparación con el capital tangible. Pág.9 (FCCyT, 2012).

es un rasgo distintivo del capital humano⁶ calificado en el contexto de la globalización, el abordaje cuantitativo de la movilidad aún presenta limitaciones importantes por la falta de datos acerca de la cantidad de capital humano que se encuentra en constante flujo migratorio. Además, el abordaje cualitativo también se ha visto limitado ya que no se ha podido identificar a profundidad a los distintos grupos que conforman al capital humano de la región. La iniciativa de comparar México con Brasil se debe a que ambos países comparten similitudes económicas y sociales. Para el Banco Mundial (2008) ambos países tienen los mayores PIB de América Latina. Por su parte la CEPAL (2016) indica que en gran medida el desarrollo de ambos países explica el crecimiento del total de la región en su conjunto. Sin embargo, en las últimas décadas, Brasil registró un significativo proceso de crecimiento y una notable actividad innovadora. Aboites y Soria (2008) muestran que Brasil es el país de la región que ha aumentado en mayor medida sus patentes registradas en la USPTO en comparación con países como Argentina, Colombia y México.

La importancia del estudio de los inventores prolíficos como una parte del capital humano altamente calificado radica en que estos actúan como integradores de conocimiento (Gay et al., 2008), jugando un papel destacado en el diseño, desarrollo e integración de conocimiento dentro de las organizaciones de vanguardia. Los inventores prolíficos y su conocimiento de ingeniería son esenciales para aumentar la velocidad a la que las personas y las organizaciones aprenden ante un panorama económico de constante cambio y de una ardua competencia en los mercados.

En este contexto, la movilidad del inventor es un mecanismo clave para transferir conocimiento tácito entre las organizaciones tanto nacionales como extranjeras. En la microeconomía, se reconoce que la movilidad individual es una fuente importante de externalidades⁷ del conocimiento (Moen, 2005). Para Breschi y Lissoni (2003), la movilidad es un atributo de la formación de capital humano altamente calificado, ya que al moverse el individuo aumenta su capital de conocimiento, por lo que la movilidad se vuelve una actividad estratégica para la consolidación de capacidades tanto individuales como a nivel

⁶ El capital humano de manera amplia se define como la combinación de aptitudes y habilidades innatas a las personas, adquiridas mediante el aprendizaje constante en los procesos de educación y capacitación (OCDE, 2007)

⁷ Existen cuando el consumo o la producción que un agente económico hace de un bien o servicio afecta directamente el bienestar de terceros que no participan en su compra, venta o consumo (Mankiw, 2001).

organizacional. También se vuelve un insumo que posibilita el proceso de innovación mediante la generación de redes que aumentan la productividad de los inventores.

En este trabajo se retoman los planteamientos teóricos acerca del papel de los inventores prolíficos (IP) como agentes claves en la producción de conocimiento y su impacto en el proceso de innovación, principalmente las contribuciones de Latham, C. Le Bas y Volodin (2011), que han analizado el papel de los IP como agentes dinámicos en la producción de nuevas ideas y como gestores tecnológicos que impulsan a los grupos internacionales de investigación en los que participan. Los inventores prolíficos presentan un rendimiento sobresaliente en la producción de conocimiento creando en muchos de los casos procesos y productos altamente innovadores, y es través de su movilidad profesional que se convierten en difusores del conocimiento mediante la creación de vínculos entre organizaciones y comunidades científicas (Brown y Duguit, 1998).

Las preguntas que busca responder este estudio son:

¿Cuáles son las características en el patentamiento de los inventores prolíficos de México y Brasil?

¿Qué relación existe entre la productividad (número total de patentes) de los inventores prolíficos y sus tipos de movilidad?

El objetivo de este proyecto es explorar las trayectorias de movilidad de los inventores prolíficos de México y Brasil mediante un análisis en las patentes de la USPTO en el periodo 2000-2016. Para lograr este fin se replicó la propuesta metodológica de Latham, Le Bas y Volodin (2010) en donde se cuantifica la movilidad de los inventores prolíficos con base al número de movimientos realizados a nivel: geográfico, organizacional y tecnológico.

Como **hipótesis** de la investigación se plantea que la productividad de los IP está asociada a la movilidad durante sus trayectorias inventivas; con base en Latham et al. (2011) buscamos comprobar que:

(1) La movilidad geográfica es un determinante positivo de la productividad: esto implica que cuanto más internacionalizado es el trabajo de un inventor, mayor es su productividad

(2) La movilidad organizacional es un determinante positivo de la productividad: esto implica que en cuanto más organizaciones haya pertenecido el inventor, mayor es su productividad

(3) La movilidad tecnológica es un determinante negativo de la productividad: esto implica que cuanto más especializado es su trabajo de un inventor, mayor es su productividad

La metodología del proyecto tiene tres fases: la primera es la complementación de la base de datos de inventores prolíficos de México y Brasil del periodo comprendido entre 2000 y 2016 que participan en patentes otorgadas en la USPTO (Aboites y Díaz, 2018), identificando el número de patentes en las que participa y el área de especialización en la que se desarrolla, el lugar de residencia del inventor y la ubicación del assignee⁸. Después se realiza un análisis descriptivo de las trayectorias de movilidad en las patentes y la correlación entre la productividad de los inventores y los tipos de movilidad propuestos. Finalmente se realiza una exploración en algunos casos individuales de IP mediante una búsqueda abierta en internet para obtener información académica y profesional (repositorios académicos, redes sociales, sitios oficiales, notas periodísticas, etc.) con el fin de poder darle mayor certeza a la caracterización de las trayectorias.

El supuesto que alienta esta investigación es que América Latina puede aprovechar los potenciales beneficios derivados de la movilidad, y para ello es preciso identificar a su capital humano con mayor grado de calificación. Identificar a los IP nos permite ubicar a científicos tanto de México y Brasil que validan su alto nivel de conocimiento al ser contratados en empresas que patentan en la USPTO.

La relevancia de esta investigación radica en reconocer la movilidad como un atributo del capital humano altamente calificado. La pregunta a responder es cómo hacer para que el conocimiento y habilidades que los IP poseen pueda ser difundido en el aparato productivo de sus países de origen, ya que el aprendizaje sobre cómo se forman y organizan los grupos de I+D en empresas globales, contribuye a la construcción de capacidades tecnológicas. La estrategia para integrarnos a la economía del conocimiento será entonces procurar una mayor vinculación del sistema productivo nacional con empresas y universidades de alto reconocimiento internacional. Necesitamos cubrir los vacíos de información sobre el capital calificado de la región, necesitamos saber ¿quiénes son? ¿En qué países radican? ¿En qué tipo de empresas trabajan? y ¿en qué áreas del conocimiento se desarrollan?

⁸ Propietario de la patente

Este trabajo de investigación se divide en cuatro capítulos:

En el primero se analizan los cuerpos de literatura para entender el fenómeno de la movilidad y sus implicaciones en la productividad de los IP. En el primer apartado se explica la propuesta metodológica de Latham, Le Bas y Volodin para analizar la movilidad de los inventores a nivel geográfico, organizacional y tecnológico; después, se exponen las principales implicaciones por cada tipo de movilidad; enseguida se analiza el uso de las patentes como indicador de la trayectoria inventiva y finalmente se analiza el papel de los IP en la creación del conocimiento.

En el segundo capítulo se presentan las tendencias de movilidad del capital humano a nivel mundial. En el primer apartado, nos enfocamos en la tendencia de movilidad del capital humano de origen latinoamericano; después destinamos un apartado específico para México y otro para Brasil, con el fin de analizar las condiciones particulares de cada país. Al final de este capítulo presentamos un análisis de la dinámica de los patrones de movilidad de los inventores en el mundo.

En el tercer capítulo, se describen los aspectos metodológicos que se utilizaron para poder llevar a cabo esta investigación. En primer lugar, se discuten los criterios de la muestra haciendo énfasis en la prolificidad del inventor. Enseguida, se presentan los criterios que se utilizaron para cuantificar la movilidad geográfica, organizacional y tecnológica propuestas por Latham et al. (2010). Finalmente se describe el análisis de correlaciones utilizado en esta investigación y se exponen las limitaciones metodológicas a las que nos enfrentamos.

En el cuarto capítulo, se presenta la evidencia empírica obtenida y se analizan los resultados de la investigación. En el primer apartado, se realiza una caracterización comparativa del patentamiento de los IP de ambos países. Luego, se presentan los resultados del análisis de correlación y se profundiza en algunas trayectorias inventivas de manera individual como casos de exploración representativos y, por último, se plantean las conclusiones obtenidas en este trabajo.

Capítulo 1 Perspectivas para el análisis de la movilidad de inventores

En este primer capítulo, nos referimos a los cuerpos de literatura que nos permiten entender el fenómeno de la movilidad y sus implicaciones con la productividad de los IP, Iniciamos con un apartado que explica la propuesta metodológica de Latham, Le Bas y Volodin para analizar la movilidad geográfica, organizacional y tecnológica de los inventores. Después se exponen las principales implicaciones de cada movilidad en relación a la productividad de los IP, enseguida se analiza el uso de las patentes como un indicador de la trayectoria inventiva y, finalmente, se hace una reflexión sobre el papel de los inventores prolíficos en la creación del conocimiento.

En las últimas tres décadas, se han analizado las consecuencias del proceso de la integración económica basada en el conocimiento, en donde las innovaciones están explicando el crecimiento económico principalmente en los países industrializados (Fagerberg et al., 2012). Existe un amplio consenso de que el flujo de innovaciones en el contexto del nuevo paradigma tecnológico⁹, se ha convertido en una pieza clave para adquirir competitividad en los mercados internacionales, la creación de nuevos productos y servicios intensivos en conocimiento se ha vuelto un reto para los agentes económicos no sólo en términos de gestión del conocimiento sino también en términos de protección intelectual.

Desde los trabajos seminales de Schumpeter (1934), se ha aceptado que las nuevas combinaciones de conocimiento son los factores determinantes de la innovación. Para Aboites y Soria (2008) en la economía global basada en el conocimiento, los derechos de propiedad intelectual han sido revalorizados y están jugando un papel decisivo en el crecimiento económico. Durante las dos últimas décadas los derechos de propiedad intelectual han cobrado importancia debido a que la inversión en conocimiento está ligada a la creciente producción de bienes y servicios. El incremento de empresas que basan su actividad central en procesos de I+D, junto a una adecuada estrategia de comercialización, propicia la expansión de los segmentos industriales dinámicos que impulsan la economía provocando efectos multiplicadores en el sistema productivo.

⁹ Lógica colectiva compartida donde convergen el potencial tecnológico, los costos relativos, la aceptación del mercado, la coherencia funcional y otros factores. Por ejemplo, se espera que los microprocesadores (y los productos basados en ellos) sean cada vez más rápidos, pequeños, poderosos, versátiles, relativamente más baratos y así sucesivamente (Carlota Pérez, 2010).

Este fenómeno, es lo que caracteriza a las economías industriales que participan en la revolución tecnológica, ejemplos como Corea del Sur, Taiwán, Singapur, etc. nos ayudan a entender la dimensión del nuevo paradigma, en donde el nivel de patentamiento es utilizado como indicador de generación de conocimiento y como indicador de la formación de capacidades tecnológicas, lo cual contribuye de manera decisiva en el crecimiento económico de las naciones a través de la construcción de ventajas competitivas (CEPAL, 2012).

Una de las ventajas competitivas en las que se están centrando los análisis económicos es la formación y captación de capital humano calificado. Silicon Valley en California Estados Unidos es de los casos más representativos. Distinguiéndose como una de las regiones más propicias para la innovación, ya que se ha convertido en un polo de atracción de capital humano altamente calificado (Saxenian, 1994).

Autores como Ottaviano y Peri (2006) encuentran que la diversidad de los trabajadores dentro de una región está relacionada con una mayor productividad, mientras que Ostergaard et al. (2011) observan el efecto positivo de la diversidad de los investigadores en la productividad de las organizaciones. Parrotta et al. (2014) encuentran que la multiculturalidad en los centros de trabajo provoca una diversidad de conocimiento, medido por las carteras de patentes de las empresas. Estos hallazgos indican que la diversidad y la movilidad de los trabajadores calificados es un elemento importante de la innovación ya que estos factores están estrechamente relacionados con el valor del conocimiento.

La movilidad del inventor es un mecanismo clave para transferir conocimiento tácito entre empresas y un medio para su difusión. En la microeconomía, se reconoce que la movilidad individual es una fuente importante de externalidades¹⁰ del conocimiento (Moen, 2005). Para Breschi y Lissoni (2003), la movilidad es un atributo de la formación de capital humano altamente calificado ya que, al moverse, el individuo aumenta su capital de conocimiento. En este sentido, la movilidad se vuelve una actividad estratégica para la consolidación de las trayectorias profesionales. También se vuelve un insumo que posibilita el proceso de innovación mediante la generación de redes que aumentan la productividad de los inventores. Sin embargo, es necesario ampliar el análisis hacia otros aspectos importantes del capital

¹⁰ Existen cuando el consumo o la producción que un agente económico hace de un bien o servicio afecta directamente el bienestar de terceros que no participan en su compra, venta o consumo Baumol, W. J.(2009).

humano sobre todo por la nueva dinámica en la generación del conocimiento. Para la OCDE (2013):

“La geografía sigue siendo importante...aunque los motores para el cambio económico, especialmente la globalización y los avances tecnológicos, no “aplanan” necesariamente la economía mundial...ya que algunos innovadores han limitado su enfoque a las áreas en las que creen que tienen mayor ventaja competitiva...en vez de “plano”, el panorama de la innovación se está desarrollando más en “picos”, con actores específicos que se especializan en aspectos particulares del proceso de innovación. Esto lleva al crecimiento del papel que desempeñan algunos individuos” pag.56.

En esta lógica, dada la diversidad en el capital humano y sus respectivas condiciones particulares, es necesario realizar análisis orientados a subgrupos con el objetivo de indagar de manera específica sus características y dinámicas de movilidad. En esta perspectiva resulta pertinente la propuesta analítica de Latham et al. (2010) debido a que se enfoca a los inventores calificado altamente productivos y que, además, han resultado ser una importante fuente de consolidación de capacidades tecnológicas en las organizaciones. La propuesta central de estos autores es que la movilidad debe ser entendida más allá de un mero fenómeno migratorio. Enseguida se presenta de manera más detallada la propuesta.

1.1 Los tipos de movilidad

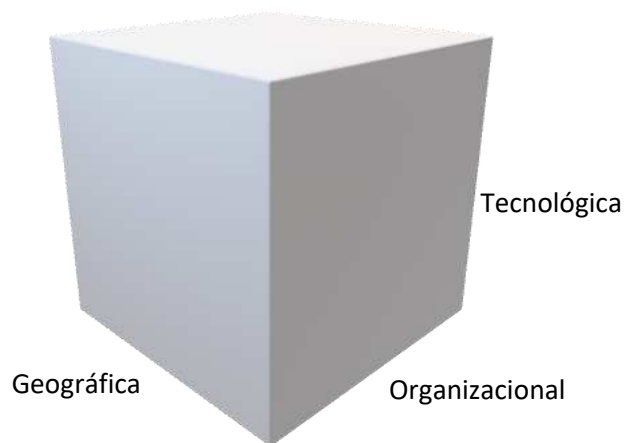
El trabajo de Latham, Le Bas y Volodín (2010) sirve como antecedente para el desarrollo de este trabajo. Estos autores han centrado su enfoque en los IP, es decir, aquellos inventores que han participado en al menos 10 patentes. Plantean la hipótesis de que la movilidad de los IP afecta positivamente tanto a su productividad como al valor de sus invenciones, medida mediante el número de citas que recibe una patente después de ser concedida. En Le Bas et al. (2010), Latham et al. (2011), y Latham et al. (2012) extendieron el análisis a IP en múltiples países, utilizando indicadores alternativos como la movilidad entre empresas (movilidad organizacional) y entre regiones (movilidad geográfica).

En el trabajo realizado por Latham et al. (2010), Los autores realizaron un análisis comparativo entre los principales países de Europa (Francia, Alemania y Reino Unido), y propusieron la construcción de variables para determinar la movilidad de los inventores prolíficos en tres tipos: geográfica, organizacional y tecnológica; para ello utilizaron datos obtenidos de la Oficina Nacional de Investigación Económica (NBER) sobre patentes de utilidad individuales presentadas en la USPTO desde 1975 hasta 2002. Entre sus resultados, destacaron que la movilidad geográfica aumenta la productividad de los inventores en el

Reino Unido y Francia, pero no en Alemania y que la movilidad geográfica no parece estar relacionada con el valor de las invenciones, excepto en Alemania, donde puede tener un efecto negativo. La lógica detrás de su trabajo de investigación es que la movilidad debe ser analizada desde una perspectiva más amplia: más allá de entender la movilidad sólo como un fenómeno migratorio, existen implicaciones importantes en los movimientos realizados por los inventores a nivel de las organizaciones y a nivel de las áreas de conocimiento en las que se desarrollan.

En la figura 1, se presenta una imagen que sintetiza los tres conceptos que fundamentan el análisis hecho por Latham et al. (2010). La analogía representada por el “cubo”, nos permite ilustrar de mejor manera la propuesta, la cual busca obtener más información de los IP para analizarlos desde todos los ángulos posibles y así poder identificar sus principales características. Además del análisis de la movilidad geográfica, los autores buscan analizar los patrones de movilidad que tienen estos inventores a nivel organizacional y tecnológico con el fin de realizar una mejor caracterización de este tipo de capital humano.

Ilustración 1. Cubo ilustrativo de los tipos de movilidad propuestos por Latham et .al (2010)



Fuente: Elaboración propia con datos de Latham et al. (2010)

Para entender mejor la propuesta analítica de Latham et al. (2010) es necesario definir y realizar algunas precisiones sobre el uso de los conceptos. Enseguida se describen los tres tipos de movilidad consideradas:

1. Movilidad geográfica: se refiere al número de movimientos realizados por el inventor

en relación a su ubicación geográfica, en donde podemos observar la movilidad, intrarregional (movimientos dentro del mismo país de origen) o interregional (movimientos fuera del país de origen)

2. Movilidad Organizacional: se refiere al número de movimientos realizados por el inventor en relación a la organización en la que trabaja, en donde podemos observar la movilidad interfirma (empresa a empresa) o intrafirma (de puesto a puesto)
3. Movilidad tecnológica: se refiere al número de movimientos realizados por el inventor en relación al área de conocimiento en la que se desarrolla, en donde podemos observar el movimiento de un campo tecnológico a otro campo tecnológico

En el primer tipo de movilidad, los autores identifican dos tipos de movimientos regionales, en primer lugar, abordan los movimientos intrarregionales los cuales suceden cuando el individuo cambia de residencia dentro de su país de origen. Por otro lado, también se encuentran los movimientos interregionales, los cuales ocurren cuando el individuo cambia de residencia fuera de su país de origen. Se refieren a ambos como movilidad geográfica. En su estudio, identifican los movimientos geográficos del cambio de residencia del inventor de una patente a otra, toman como medida de movilidad el número de movimientos realizados por el inventor.

Para cuantificar la movilidad entre empresas, contabilizan el número de movimientos entre empresas en los que el inventor ha trabajado. Sin embargo, este método no permite distinguir si dejó una empresa y posteriormente retornó a ella. Tampoco nos permite realizar un análisis a profundidad a nivel intrafirma, sólo se puede cuantificar los movimientos interfirma, es decir, cuando pasa de una organización a otra. Tampoco esta medida considera el patrón temporal de la asociación del inventor con diferentes empresas. Para los fines de nuestra investigación identificaremos las colaboraciones realizadas, esto es, cuando en la patente que participa el inventor hay dos assignees. La forma de medir la movilidad entre empresas es enumerar las patentes de un inventor cronológicamente y contar un movimiento cada vez que cambie el titular de la patente, tal recuento es interpretado como la cantidad total de movimientos que realizó un inventor.

Finalmente, para la movilidad tecnológica de los inventores, los autores realizan un recuento del número de campos tecnológicos diferentes en los que un inventor ha patentado,

identificando la clasificación del campo tecnológico de cada patente y el número de cambios de un campo tecnológico a otro. A continuación, abordaremos algunas implicaciones para cada tipo de movilidad.

1.1.1 Implicaciones de la movilidad geográfica

La movilidad geográfica de los trabajadores calificados ha sido clave para explicar el crecimiento en la economía mundial en los últimos años, atrayendo la atención tanto de académicos como de formuladores de políticas, volviéndose un tema de preocupación (Tripp, 2009). El incremento de la movilidad del capital humano de alto nivel está asociado a la globalización de la economía: los fenómenos de emigración e inmigración de científicos y de profesionales no son simétricas entre países, por lo que, en la actualidad, una de las tendencias dominantes es el flujo de personal altamente calificados, desde los países en desarrollo hacia los países industrializados (OCDE, 2008).

Los distintos abordajes con los que se ha tratado este tema en la literatura, se pueden resumir en dos grandes tendencias: por una parte aquellos autores que observan la movilidad de capital humano dentro de un proceso de integración, donde la conformación de redes del conocimiento beneficia a todos los agentes involucrados mediante una movilidad virtuosa (brain gain), y por otro lado los autores que consideran la movilidad vista como una fuga de cerebros o movilidad trunca (brain drain), donde existe una pérdida en la inversión realizada por los países de origen en la formación de capital humano calificado.

El brain gain para Gordon (2007) se concibe como los conocimientos y habilidades que posee un individuo como un factor más entre muchos otros, que funcionan en relación a una red de vínculos con otros agentes, e intervienen en la generación de nuevo conocimiento. En este sentido, se plantea que siempre hay una ganancia potencial para los países en desarrollo si sus ciudadanos pueden aplicar sus habilidades en las esferas donde reciben las mayores retribuciones (Dustmann et al., 2011). Este enfoque considera a la internacionalización del capital humano como una característica del proceso globalizador que se basa en el conocimiento como motor de la economía, el cual produce una intensa y constante movilidad internacional de personal altamente calificado.

La idea principal detrás de este enfoque es que algunos países son centros de aprendizaje

donde se pueden aprender habilidades de manera más efectiva. Por lo tanto, algunas personas que emigran volverán a aplicar sus habilidades adquiridas al retornar a sus países de origen, provocando así una movilidad virtuosa del capital humano. En consecuencia, y como lo sugiere Davies (2007) esto ha ocasionado el desarrollo de nuevas diásporas y redes del conocimiento como resultado de los constantes flujos de migrantes calificados entre los países de origen y los países receptores.

En esta misma lógica Saxenian (1999) afirma que el capital humano altamente calificado se mueve de un país a otro dependiendo de las oportunidades y por la competitividad laboral. Esto significa que existe círculo virtuoso en donde los diferentes países tienen un intercambio de capital humano altamente calificado y en donde se producen derramas¹¹ de conocimiento en las regiones, localidades y empresas, generando así una dinámica denominada brain circulation. Para Baker (2015) la circulación de cerebros es beneficiosa para los países emisores y receptores por igual, ya que existen diversas formas de apalancar el beneficio económico de los trabajadores altamente calificados hacia sus países de origen, incluso si residen en el extranjero.

Por el contrario, el enfoque del “brain drain” plantea que la formación académica, las habilidades y las competencias que un individuo posee son su propio capital humano individual por lo que, de acuerdo con esta perspectiva, la migración de recursos humanos altamente calificados significa una pérdida neta para el país emisor. Para Didou (2004) la fuga de cerebros se puede entender como la permanencia de un investigador en un país extranjero, por motivos de trabajo durante periodos largos de tiempo; en ese sentido resulta de suma importancia analizar los efectos de los patrones de migración de la fuga de cerebros mediante la distribución mundial de los ingresos, ya que este tipo de migración ha crecido significativamente en los últimos 25 años (Docquier y Marfouk, 2006).

Algunas causas que propician la fuga de cerebros de acuerdo a Peña Cid (2008) son la alta calidad de vida de los países desarrollados en comparación con los países subdesarrollados. También la estabilidad social y política resulta muy atractiva, ya que en las regiones menos desarrolladas hay mayores índices de inseguridad. El factor institucional es importante, el

¹¹ Cualquier externalidad positiva que resulta de determinadas inversiones en innovación y desarrollo tecnológico. Pág. 13 (FCCyT, 2012).

cual se refiere al apoyo que se tiene para la investigación científica, no sólo por la cantidad de recursos que se destinan para ciencia y tecnología, sino también por el reconocimiento de la sociedad en general ante la actividad que realizan los científicos.

Este fenómeno acarrea una serie de problemas para los países emisores de capital humano, para Corrado y Stryszowski (2009) la fuga de cerebros reduce el ritmo de desarrollo de los países rezagados y puede conducirlos hacia trampas de desarrollo, es decir que la migración calificada puede llegar a reducir el bienestar de la población que queda rezagada en el país emisor debido a distorsiones en los flujos migratorios por una intervención del Estado en el mercado de trabajo (Commander et al. 2002).

Para Corrado y Stryszowski (2009) el debate sobre los efectos económicos de la fuga de cerebros en los países en desarrollo aún no ha llegado a conclusiones unívocas en muchos aspectos, mostrando que la posibilidad de migración reduce el crecimiento económico, borrando las fronteras entre sistemas económicos en los diferentes niveles de desarrollo, es decir, la migración distorsiona las señales de precios e induce cambios en la acumulación de capital humano. Esto finalmente resulta perjudicial para los países en desarrollo, por lo tanto, la fuga de cerebros reduce el ritmo de crecimiento de los países rezagados y comprueba que estos pueden llegar a caer en las llamadas trampas de desarrollo.

Sobre el impacto de los flujos de capital humano, Regets, M. C. (2007) realizó un estudio donde expone algunos efectos económicos probables de la migración internacional de trabajadores altamente calificados. Entre los efectos positivos para los países de origen están, por ejemplo, incrementar el incentivo para que los nativos busquen mayores habilidades, aumento de la rentabilidad económica interna de las cualificaciones, flujos de conocimiento y colaboración, aumento de los vínculos con instituciones de investigación extranjeras, oportunidades de exportación de tecnología y el retorno de nativos con educación extranjera y capital humano. Dentro de los negativos encontramos la fuga de cerebros, estudiantes con mayores habilidades, menor apoyo a la financiación pública de la enseñanza superior y es posible que en las áreas de formación e investigación no se reflejen las prioridades locales.

Se puede decir que el paradigma de ver al Estado como el gran regulador en la sociedad sesga la visión de los anteriores autores y es por eso por lo que ven a la “fuga de cerebros” o el “brain drain” como un problema, sin embargo, el sólo desdibujar fronteras y hablar de una

comunidad trasnacional no dota de suficientes herramientas para poder aprovechar los beneficios de tener personal calificado en países industrializados. Autores como Brown (2000) sostienen que la nueva perspectiva del brain gain no se debe tanto a las transformaciones en la propia práctica científica, sino a nuevos desarrollos teóricos que permitieron una mejor comprensión sobre la producción, transferencia y aplicación del conocimiento, y de reconocer a la movilidad como un atributo de la práctica científica. Esta nueva concepción teórica es resultado de un estudio más profundo de carácter social, dinámico, e interactivo de la actividad científica (Meyer et al., 2001).

1.1.2 Implicaciones de la movilidad organizacional

Las implicaciones que tiene la movilidad del capital humano en las organizaciones es un tema que parte de la necesidad de identificar el papel que los individuos en la productividad de esta. Para Hess y Rothaermel (2007) es necesario desarrollar un marco que nos permita entender cómo, las capacidades dinámicas de la empresa dependen de los individuos que la integran y de su papel de liderazgo en los procesos de innovación tecnológica que se desarrolla en ellas. La productividad y el valor del conocimiento que poseen los individuos se relacionan con el grado en que estos están conectados a fuentes de conocimiento internas y externas de la organización (Tushman y Katz, 1980).

La difusión del conocimiento entre individuos y empresas es crítica para la innovación y el crecimiento (Grossman y Helpman, 1991). A nivel empresarial y geográfico se sabe que el conocimiento fluye a través de una variedad de mecanismos (Doring y Schnellenbach, 2006), entre los cuales se considera fundamental la movilidad laboral de personal altamente calificado y las redes de colaboración que de ello se originen. Para Power y Lundmark (2004) el conocimiento y la innovación se desarrollan más comúnmente a través de la interacción en el lugar de trabajo, ya que es un canal vital para la diseminación del conocimiento, es decir, la forma en que se organizan los equipos de trabajo dentro de la organización acelera la diseminación del conocimiento y los procesos de aprendizaje, creando nuevas combinaciones de conocimiento.

La acumulación de conocimientos tiende a aumentar el valor del conocimiento tácito del inventor y aumenta aún más la probabilidad de pasar a un nuevo trabajo. Cuando las personas más capacitadas se mueven en el mercado laboral, llevan su conocimiento consigo y lo

comparten en su nuevo lugar de trabajo. Para Hussinger (2010) es la capacidad de absorción¹² de las empresas lo que les permite a los inventores adaptarse al cambio organizacional y seguir con los mismos niveles de productividad y con la misma capacidad de difusión del conocimiento.

Mediante el análisis de patentes europeas Hoisl (2007) encontró que un aumento en la productividad del inventor disminuye el número de movimientos de una empresa a otra, es decir, los inventores prolíficos no necesariamente son los que más se mueven, es decir, un movimiento aumenta la productividad (número de patentes) pero un aumento en la productividad disminuye la probabilidad de observar un movimiento. Por su parte Schankerman et al. (2006) han estudiado la movilidad de los inventores que usan patentes en la industria del software en los Estados Unidos. Sus hallazgos están de acuerdo con los de Hoisl, ya que muestran que los inventores prolíficos tienen una probabilidad decreciente de moverse entre firmas a medida que avanza su carrera.

Por su parte, Almeida y Kogut (1999) prevén una correlación entre el valor de las patentes y la alta tasa de movilidad del inventor. Observan una alta tasa de movilidad entre firmas de ingenieros calificados que poseen importantes patentes de semiconductores. Esta evidencia es favorable a la idea de que los inventores prolíficos son más móviles que los demás. Un aspecto importante que considerar es el contexto cultural y social, ya que existe un ingrediente institucional que explica y rige la movilidad laboral de los trabajadores según el país. Por ejemplo, Trajtenberg (2004) demostró que los inventores japoneses son menos móviles que los estadounidenses, debido a que la movilidad está vinculado a las normas de empleo de las grandes empresas industriales japonesas.

En Latham et al. (2012) se muestran que, con respecto a la producción de nuevos conocimientos tecnológicos, los principales países asiáticos no difieren mucho de los países industrializados. En ambos grupos de países encontraron que, primero, la movilidad entre empresas y la productividad del inventor están estrechamente vinculadas, y segundo, que la productividad del inventor y el valor de las invenciones mantiene una relación positiva. Los resultados confirman los hallazgos previos encontrados en Latham et al. (2011), donde

¹² Es la habilidad de la empresa para reconocer el valor del conocimiento externo, asimilarlo y aplicarlo a fines comerciales y sociales (Cohen y Levinthal, 1989)

realizaron el mismo análisis en Alemania, Francia y el Reino Unido, donde los determinantes de la movilidad entre empresas son igualmente diversos.

La evolución a través del tiempo es un factor importante para poder caracterizar la productividad de los IP, en el estudio empírico de Latham et al. (2011) observaron dos tipos: los primeros caracterizados por ser rápidos y productivos y los segundos por ser más persistentes en el tiempo, esto quiere decir, que el primer tipo de inventores patenta mucho en un corto período de tiempo, mientras que el segundo tipo de inventor se vuelve prolífico después de un período de tiempo más largo.

La mayoría de los autores coinciden en que el desempeño tecnológico de las empresas se concentra en una fracción muy pequeña de inventores, esto ha tenido consecuencias de largo alcance para la gestión de los recursos humanos de I + D dentro de las organizaciones. Para Ernst (2000) el tamaño de la empresa y la industria a la que pertenece son los dos grandes factores que influyen en la calidad del conocimiento que pueden llegar a tener los IP y su impacto en las redes del conocimiento.

Para Mendoza, Cristóbal et al. (2016) los patrones de movilidad de los IP dependerán, en gran medida, no sólo de las características del país de destino, sino de las propias características de la empresa, por ello identifican tres tipos de empresas:

1. Empresas multinacionales que reproducen su estructura productiva y organizativa en los países en que establecen sucursales. En estas empresas, la movilidad de los altamente calificados es alta en cuanto se transfiere también conocimiento técnico y organizativo desde el centro (sede principal) a la periferia (sucursales)
2. Empresas domésticas que confieren autonomía organizativa a sus filiales. En este caso, la movilidad se reduce ya que el personal especializado y técnico se suele contratar a nivel local
3. Empresas globales, transnacionales, que no cuentan con un centro (sede principal) ni tampoco con una periferia (sucursal o filial), sino que están organizadas en red. Aquí la movilidad es alta debido a que se produce un continuo intercambio de personal entre sedes diversas de cara a satisfacer las exigencias de la producción

Actualmente, las empresas transnacionales son las que están más integradas a las redes internacionales de innovación (Powell y Grodal, 2006), por lo que los IP se vuelven el insumo

principal para estas organizaciones en la generación de nuevos conocimientos, para Gupeng et al. (2014) los IP tienen una mayor productividad, son capaces de generar productos, procesos y servicios con un alto contenido tecnológico, que puede ser valioso en términos económicos, por lo que se cree que poseen un conocimiento que provoca un impacto siempre benéfico para otros inventores.

La nacionalidad y el origen de los trabajadores que se mueven entre los nodos de las redes internacionales son elementos irrelevantes. El conocimiento difundido por los IP se transmite a otros inventores a través de la red, donde los conglomerados juegan un papel clave en el flujo de conocimiento. Una evidencia importante del nuevo rol de las organizaciones en el proceso de generación del conocimiento nos lo plantea Montobbio et al. (2015) mediante un análisis empírico, confirma el papel positivo de los IP demostrando que los miembros del equipo de trabajo con contacto directo con este tipo de inventores también poseen una mayor producción de patentes.

1.1.3 Implicaciones de la movilidad tecnológica

La globalización supuso un mayor grado de integración entre los países que afectó a diversas dimensiones de la economía mundial en el ámbito tecnológico, los países comenzaron a cambiar su patrón de Especialización Tecnológica Nacional (ETN). Para Urraca (2013) la especialización tecnológica de un país es el resultado de un proceso de generación de competencias tecnológicas internas y específicas. Se trata de un proceso de creación y adquisición de conocimiento, tácito¹³ o codificado¹⁴ que está alineado a las áreas prioritarias. Esta alineación se plantea a partir de la base científico-tecnológica nacional de cada país. Un ejemplo, puede ser la decisión estrategia de los países en desarrollo de invertir mayor cantidad de presupuesto en investigación aplicada y no en básica¹⁵.

¹³ Conocimiento personal incorporado en la experiencia individual; es difícil de articular mediante un lenguaje formal. Para ser comunicado y compartido dentro de la organización, tiene que ser codificado de alguna manera. Pág. 13 (FCCyT, 2012).

¹⁴ Es el conocimiento que puede ser articulado en un lenguaje formal, se puede expresar en palabras y números, incluyendo declaraciones gramaticales, expresiones matemáticas, especificaciones, manuales, etcétera. Pág. 13 (FCCyT, 2012).

¹⁵ Se puede afirmar que la diferencia fundamental entre la investigación básica y la investigación aplicada reside en las finalidades pretendidas para cada una de ambas vertientes de trabajo; la investigación básica persigue la generación y ampliación de los conocimientos sobre un área, campo o disciplina, en tanto que la investigación aplicada busca la resolución de problemas prácticos y concretos (Vargas Cordero, 2009).

Las diferencias registradas en la especialización tecnológica entre países dependen de cuatro factores endógenos (Maleaba y Montobbio, 2003):

- (i) La estructura de la actividad innovadora, que define la trayectoria del desarrollo tecnológico sobre determinada base técnica y específicas formas de innovación
- (ii) Los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) y la articulación de prioridades a través de políticas tecnológicas
- (iii) La especificidad del desarrollo de competencias tecnológicas en la firma
- (iv) Los vínculos de conocimiento entre tecnologías (spillovers)

Con relación a la transferencia de tecnología, Globerman (1996) advierte que, tanto por el efecto en las condiciones de competencia con las firmas locales en la asignación de recursos, como por la existencia de economías de escala, existe un fuerte vínculo entre inversión directa y especialización tecnológica del capital humano.

En un estudio empírico, Urraca (2005) comprobó que las empresas transnacionales ejercen algún efecto en los patrones de especialización tecnológica internacional, específicamente es el nivel de competencia inducida por éstas el que lleva a un aumento de la especialización tecnológica de las naciones, aunque no siempre en las áreas técnicas que representan ventajas tecnológicas reveladas para el país receptor. El tipo de tecnología o área técnica que las transnacionales desarrollan en el exterior está también fuertemente asociado a su patrón de competencias tecnológicas corporativas internas.

Los esfuerzos en I+D¹⁶ de este tipo de empresas fuera de su país de origen dependen del propósito de la externalización, es decir, de la explotación local o global de un nuevo producto o proceso, búsqueda de activos complementares, desarrollo de una competencia o capacidad no desarrollada en casa, adaptación de ventajas desarrolladas en casa a los mercados de destino o acompañamiento de nuevos desarrollos mediante creación de centros de investigación de excelencia.

En la nueva economía del conocimiento, existe un ambiente mucho más flexible en el que

¹⁶ Es el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. Comprende investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental (Manual de Frascati, 2002)

los agentes que lo conforman logran su participación a través de su formación y especialización en diversas áreas del conocimiento, facilitando o dificultando su entrada al sector empresarial, industrial o educativo. Según David y Foray (2005) el acceso a las economías fundadas en el conocimiento es resultado de las inversiones basadas en capital intangible, concretamente por el interés en la formación de capital humano.

En este contexto el perfil de los IP nos permite conocer las áreas de especialización tecnológica de las empresas en las que se desarrollan y, por tanto, la dirección de los flujos de I+D del país de origen y del país receptor, es decir, el paradigma tecnológico dentro del cual se desarrolla cada economía analizada, en este caso México y Brasil. De acuerdo con Antonelli et al. (2001), los conocimientos tecnológicos no pueden ser sino de acuerdo a las características específicas de la empresa o del contexto en el cual se desarrolla. El grado de especialización de un IP es resultado de un cúmulo significativo de capacidades y conocimientos que ha adquirido a lo largo de su trayectoria profesional dentro de un contexto nacional específico, el cual amplía la gama de interacciones que le permiten el desarrollo de distintas habilidades para producir nuevas ideas, pero también para investigar, imitar y adoptar el saber producido en contextos externos.

Los datos obtenidos en las patentes contienen información estratégica, que permite construir indicadores sobre cuáles son los IP en cada país, en un sector tecnológico específico, lo que nos permite conocer su especialización y grado de complejidad del conocimiento producido. El conocimiento que poseen propicia las condiciones y capacidades necesarias para adaptar, imitar, difundir y producir el conocimiento en sus países de origen. El incremento de las capacidades de aprendizaje, de imitación, adaptación, transformación, manejo de información y de integración de los agentes que lo componen será lo que genere riqueza. Para Hall, Jaffe y Trajtenberg (2001) los campos en los que podemos distinguir el área de especialización por medio de las patentes son dos: campo tecnológico tradicional (Química, Mecánica y Otros), y campo tecnológico moderno (Computadoras y Comunicaciones, Medicina y Medicamentos, Electricidad y Electrónica)¹⁷.

¹⁷ En su trabajo presentan algunas de las principales tendencias del patentamiento, a partir de un análisis de citas de patentes llamado backward (hacia atrás) y citas forward (hacia adelante) para medir el valor y los flujos de conocimiento. También C. Gay et al. (2005) verifican a través de un modelo econométrico la existencia de una correlación alta y positiva entre la presencia de inventores prolíficos y el valor tecnológico de las invenciones patentadas, medida por el número de citas recibidas posteriormente a una patente.

En su investigación el autor encontró cambios significativos en la evolución temporal de cada campo, los campos tradicionales (química, mecánica y otros) experimentaron un declive constante sobre las últimas tres décadas, de aproximadamente el 25% a menos del 20% cada una. El campo más computadoras y comunicaciones, que aumentó abruptamente del 5% en la década de 1960 a 20% a fines de la década de 1990, y también farmacia y medicina, que pasó del 2% a más 10%. El único campo estable es eléctrico y electrónico, manteniéndose estable a 16- 18%. En total, los campos tradicionales cayeron del 76% del total en 1965 a 54% en 1997 por año de aplicación, esto reflejó claramente la tan eminente "revolución tecnológica" de nuestros tiempos, asociado con el aumento de las tecnologías de la información, por un lado, y la creciente importancia de las tecnologías de atención médica, por otro lado.

Es importante identificar el área de especialización de los IP debido a su impacto en la creación y difusión de nuevo conocimiento, podemos afirmar que aquellos que se especialicen en áreas de alta tecnología poseen un mayor dinamismo tecnológico al tener un mayor potencial para la aplicación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos en el desarrollo de nuevos productos, servicios y procesos de aprendizaje (Huang y Miozzo, 2004). Por otro lado, la especialización en campos técnicos de baja tecnología presentan cierta dificultad para pasar a campos técnicos superiores, especialmente si no existe un marco institucional adecuado y políticas públicas para estimular y facilitar el proceso de aprendizaje (Jungmittag, 2004), sin embargo, la evidencia empírica muestra que a pesar de las especializaciones iniciales desfavorables, los países pueden adquirir un alto dinamismo tecnológico por medio de la imitación (Meliciani, 2002).

Con base a este capítulo podemos decir que la investigación sobre la movilidad de inventores no es concluyente. Sin embargo, se puede derivar que estos tres tipos (regional, organizacional y tecnológica) resultan relevantes para tratar de explicar la propensión al patentamiento de los inventores más productivos, por lo que se vuelve necesario para el proceso de investigación encontrar fuentes de información alternas para poder en primer momento, identificar patrones de movilidad confiables que nos permitan saber más sobre este aspecto, una gran fuente de información son sin duda, por su contenido, las patentes.

1.2 El uso de las patentes como indicador de la trayectoria inventiva

Los economistas han realizado progresos importantes para comprender mejor las causas y

las consecuencias de la migración de trabajadores calificados (Docquier y Rapoport 2012). Las nuevas bases de datos basadas en el censo a través de los países han sido un impulso importante detrás de nuevas ideas (Carrington y Detragiache 1998). Sin embargo, a pesar de estas mejoras, aún existen importantes limitaciones de datos. Los países difieren en cómo definen a los trabajadores calificados, debido a las categorías de habilidades existentes ya que a menudo son amplias; la calificación de los trabajadores con educación terciaria, en particular, puede variar desde títulos técnicos no universitarios hasta títulos de doctorado. Para superar estas limitaciones, dependemos de una fuente de información completamente diferente: las patentes.

Las patentes son un instrumento que nos sirve para identificar el grado de participación de los IP en el proceso de innovación para muchos países y sin interrupción en el tiempo. Para Aboites y Soria (1999) una patente es un derecho exclusivo, o monopolio, otorgado por el Estado para explotar, producir, usar o vender durante un periodo determinado, una invención de producto o de proceso que reúne los siguientes requisitos: a) novedosa, b) de aplicabilidad industrial, y c) no obvia respecto al estado del arte previo.

Los datos de patentes deben tratarse con precaución, ya que no todos los inventos están patentados, no todas las invenciones tienen el mismo impacto económico, y no todas las invenciones patentadas son innovaciones comercialmente explotables (Griliches, 1991). No obstante, los datos de patentes han demostrado su utilidad para aproximar la actividad inventiva porque presentan los estándares mínimos de novedad, originalidad y beneficios potenciales (Bottazzi y Peri, 2003).

Las oficinas de patentes conceden patentes a las invenciones que cumplen los criterios de patentabilidad. Para Miguelez y Fink (2013) existen aproximadamente un total de cinco millones de registros que contienen información sobre la residencia y la nacionalidad de los inventores. Las patentes de la USPTO son el gran polo de atracción mundial, donde se realizan la mayoría de las transacciones relacionadas con la tecnología, ya que son sólo tres los bloques económicos más importantes en el mundo, Estados Unidos, Europa y Asia, y juntos representan más de 90% del registro total de patentes (Aboites y Cimoli, 2002).

Los datos de patentes ofrecen una amplia gama de información para la investigación en economía de la innovación, economía regional y geografía económica, entre otros campos

en las ciencias sociales. Los documentos de patente contienen información sobre el nombre del inventor, el nombre del propietario, el año y la fecha exacta de la solicitud, las direcciones exactas tanto del inventor como del propietario, y la clase tecnológica a la que pertenece la patente. Para la OCDE (2009) una identificación adecuada de los inventores en los documentos de solicitud de patentes hace posible reconstruir el historial de los inventores y contrastar éste con los datos complementarios sobre dichas personas disponibles en otras bases de datos. Se pueden investigar una gran variedad de asuntos interesantes y muy relevantes desde el punto de vista de las políticas con la ayuda de datos sobre los nombres armonizados de los inventores. Por ejemplo:

- La productividad de los inventores a lo largo del tiempo, por campos de investigación, por países, etc. (Hoisl, 2007).
- La movilidad de los inventores entre ciudades, regiones, países, sectores (por ejemplo, cambios del sector público al privado y viceversa) y el efecto de propagación de dicha rotación (Kim y otros, 2005; Crespi, 2005).
- Las estrategias de desarrollo de contactos de los inventores (quién inventa con quién) y su impacto sobre la productividad (Singh, 2003; Breschi y Lissoni, 2003)
- Las cuestiones de género, cuota y perfil de cada género entre los inventores (Naldi, 2004). Los avances en esta área se han visto obstaculizados por las dificultades que supone registrar los nombres en los datos de las patentes, y la dificultad de reconocer individualmente entre la población total de inventores contenida en los datos de patentes.

Los estudios económicos de innovación han hecho uso de datos de patentes durante mucho tiempo (Griliches, 1990; Nagahoka et al., 2010). Asistidos por la digitalización de registros y el aumento del poder computacional, los economistas y otros científicos sociales han extraído cantidades cada vez mayores de información de los documentos de patentes, como la identidad y ubicación de los solicitantes, el contenido tecnológico de la invención o el impacto de este último, medido por el número de citas forward.

Aunque hay una creciente cantidad de trabajo que estudia los antecedentes de los inventores utilizando datos históricos (Khan y Sokolo, (1993); Akcigit et al. (2017); Aghion et al. (2017)), es poco lo que se sabe sobre los inventores en la era moderna. Esto se debe a que la

mayoría de las fuentes de datos sobre innovación, como lo son las patentes, no registran ni siquiera información demográfica básica, como la edad o el género de un inventor. La identificación de los inventores nos permite estudiar sus trayectorias de movilidad, tanto en el espacio como a través de empresas (Agrawal et al., 2009), así como su capital social, medido en redes de inventores (Fleming, 2001; Breschi y Lissoni, 2009).

Los avances en esta área se han visto obstaculizados por las dificultades que supone registrar los nombres en los datos de las patentes, y la dificultad de reconocer a cada inventor entre la población de inventores contenida en los datos de patentes. La identificación de los inventores dentro de cualquier conjunto dado de datos de patentes, así como su comparación con cualquier otra lista de individuos, requiere la elaboración de algoritmos complejos de "desambiguación"¹⁸, ya que son necesarios para analizar de forma no trivial las cadenas de texto que contienen los nombres, apellidos y direcciones de los inventores. Sin embargo, los especialistas de datos de inventores han comenzado a discutir abiertamente sobre las técnicas de desambiguación que emplean, y han comenzado a examinar sus implicaciones en términos de calidad de datos y confiabilidad de la evidencia producida (Raffo y Lhuillery, 2009).

Para darle solución a este tipo de contrariedades los especialistas han utilizado diversas metodologías, por ejemplo, Saito y Yamauchi (2015) investigaron la relación entre la movilidad de los inventores y la productividad de las organizaciones mediante la construcción de una base de datos de inventores de patentes, donde se enfocaron en inventores con nombres raros para evitar el problema de identificar inventores distintos con el mismo nombre. Sin embargo, la línea metodológica predilecta ha sido la lingüística computacional, en este sentido, Pezzoni Michele, Lissoni Francesco, Tarasconi Gianluca (2012) proponen y prueban una serie de refinamientos al algoritmo Massacrator ©¹⁹, originalmente propuesto por Lissoni et al. (2006), en una base de datos de acceso gratuito financiada por la European Science Foundation. Por su parte, Raffo y Lhuillery (2009), describen la desambiguación como un proceso de 3 pasos: limpieza y análisis, combinación y filtrado. Mediante el análisis de sensibilidad, basado en simulaciones de MonteCarlo,

¹⁸ La desambiguación de los inventores consiste en asignar un código único a varios inventores que figuran en diferentes patentes que son homónimos o casi homónimos, y comparten un conjunto de características similares (por ejemplo, tienen las mismas direcciones o patentes con el mismo contenido tecnológico). Los inventores con el mismo código son tratados como un solo individuo.

¹⁹ Es un algoritmo propuesto por Lissoni et al. (2006), que combina no solo inventores con nombres idénticos, sino también inventores con nombres similares, como aquellos que esconden errores ortográficos menores

muestran cómo se pueden manipular varios criterios de filtrado para obtener combinaciones óptimas de precisión y recuperación para generar diferentes resultados para las aplicaciones a los estudios sobre productividad, movilidad y redes de los inventores.

El uso de las estadísticas de patentes ha servido para elaborar mapas de determinados aspectos de la dinámica del proceso de innovación (por ejemplo, de la cooperación en la investigación, la difusión de una tecnología entre sectores o países, etc.) o del proceso competitivo (la estrategia de mercado de las empresas); también se pueden usar para hacer un seguimiento del propio sistema de patentes. Además, ayudan a rastrear los patrones de la globalización, por ejemplo, usando la dirección del inventor, pueden desarrollarse indicadores de patentes para hacer un seguimiento de la internacionalización de la investigación, es decir, la coinvencción internacional en actividades de Ciencia y Tecnología o la movilidad de inventores entre países.

El análisis de las patentes y su efecto en el crecimiento económico ha sido objeto de estudio durante las últimas décadas, cuantificar la dirección y magnitud de su impacto en el crecimiento del PIB de las economías (Park y Ginarte, 1997), ha permitido determinar que la innovación está implicada en el crecimiento económico, y que las nuevas ideas son generadoras de valor agregado²⁰. Para Dosi (1988) la mayoría de los conocimientos tecnológicos incorporados a las innovaciones tienen dos componentes: uno privado, del que se benefician exclusivamente los inventores y las empresas debido a su potencial de comercialización y, otro público, por el conocimiento difícilmente apropiable que contienen. Para Martínez C. (2006) la principal justificación para la existencia y el funcionamiento del sistema de patentes son sus efectos sobre la innovación y el crecimiento económico.

Con respecto a la búsqueda de información sobre patentes Soonwoo Hong (2008) plantea que tradicionalmente se han utilizado únicamente para fines de redacción de solicitudes o para planear y preparar un litigio. En las últimas décadas, esa información ha sido utilizada de manera estratégica, gracias a la creación de bases de datos creadas con el objetivo de analizar las iniciativas de registro de patentes y plantear estrategias de internacionalización o para determinar o prever la orientación de la evolución tecnológica de un producto o servicio, o para establecer la posición relativa de una empresa en el mercado.

²⁰ Calidad mejorada de un producto o servicio, cuyo mérito es reconocido por el cliente o consumidor

Diversos autores han utilizado el análisis de patentes para la generación de investigaciones que nos permitan explicar el comportamiento innovador, por ejemplo, Schmookler (1954) utilizó como indicador de la actividad inventiva, series de patentes en diferentes industrias norteamericanas, en las que comprobó la existencia de una fuerte correlación entre la evolución de la producción y la invención registrada, verificando la presencia de un retardo temporal de la actividad inventiva frente a la producción, lo que alude a que fuerzas externas afectan el proceso de innovación. De esta manera, relaciona la dinámica de la producción en el mercado con la producción de conocimiento. De acuerdo con Griliches (1991), la estadística de patentes es un recurso confiable para el análisis del proceso de cambio técnico y de la difusión del conocimiento. El uso de las patentes hace posible valorar algunas pautas de la actividad innovadora, especialmente de sus variaciones en los ritmos e intensidad, a través de las firmas, los campos tecnológicos, las regiones y la difusión del conocimiento.

Finalmente es preciso señalar que la creciente complejidad de las tecnologías y las actividades de investigación plantean nuevos retos metodológicos para poder realizar investigaciones confiables, la obtención de datos con validez estadística dependerá cada vez más de la capacidad de los especialistas de generar datos de manera más práctica, el uso de las nuevas tecnologías será fundamental para proponer nuevas formas de recolección de datos, en este contexto las patentes nos permitirán identificar a los inventores prolíficos, los vínculos de éstos con las empresas, las áreas tecnológicas en las que éstos se desempeñan, sus conocimientos específicos y las rutinas de investigación que realizan, siempre y cuando podamos obtener volúmenes de datos significativos y confiables. En el siguiente apartado se discutirá el papel de los IP en la generación del conocimiento en la dinámica actual.

1.3 El papel de los inventores prolíficos en la creación del conocimiento

Realizar una reflexión sobre el rol que tienen los inventores en el proceso de innovación, se ha vuelto una cuestión clave en dos sentidos, tanto para propiciar crecimiento económico como medio de inserción en la nueva economía basada en el conocimiento, y para la generación de nuevas redes que favorezcan la interacción entre agentes que permitan la creación y difusión de este.

Los inventores son una clase de trabajadores en la parte superior de la distribución de habilidades y podría decirse que es una clase más homogénea que los trabajadores con educación terciaria en general. En términos más generales, los inventores tienen una

importancia económica especial, ya que crean conocimiento que está en la raíz de la transformación tecnológica e industrial (Migueluez y Fink, 2013).

Para Le Bas et al. (2010) es importante el estudio de los IP porque contribuyen enormemente a los totales de las invenciones nacionales y tienden a producir inventos que tienen mayor valor económico en el mercado (Gambardella et al., 2005; Gay et al. 2008). El papel que los inventores juegan en la imitación, la adaptación y la innovación es clave, propiciando dinámicas productivas en el desarrollo del conocimiento científico (Hess y Rothaermel, 2007). En la teoría de la innovación, se ha demostrado que ciertos individuos son muy importantes para la actividad de innovación dentro de las empresas (Zucker, Darby y Torero, 2002).

Una idea similar se encuentra frecuentemente en los estudios de gestión estratégica, donde se plantea que este tipo de inventores a menudo son recursos cruciales que contribuyen a la ventaja competitiva²¹ de las empresas (Tushman y Katz, 1980). Para Zucker y Darby, (1997) la productividad y el valor de los inventores más importantes de una organización se relacionan con el grado en que los individuos están conectados a fuentes de conocimiento internas y externas.

Los inventores prolíficos actúan como integradores de conocimiento (Gay et al., 2008), juegan un papel destacado en el diseño, desarrollo e integración de la generación de conocimiento dentro de sus centros de trabajo debido a su dinámica particular aumentan la velocidad a la que las personas y las organizaciones aprenden y, en consecuencia, logran ventajas competitivas sostenibles. Para Brown and Duguit (1998) los inventores prolíficos son "campeones" de la innovación y es a través de su movilidad profesional se convierten en generadores y difusores de conocimiento, creando vínculos entre diversas organizaciones.

Son tres los autores considerados seminales de donde se han desglosado todos los estudios sobre la productividad de los inventores, en el estudio de Lotka (1926) se observa que existe un número reducido de científicos con alta productividad en relación al número total de científicos analizados, después de reconocer la existencia de una población de inventores

²¹ Diferencia positiva generada por una organización respecto de otras que participan en el mismo mercado, debido a una mejor gestión de sus recursos, o a procesos superiores o a productos altamente diferenciados. Pág. 9 (FCCyT, 2012).

altamente prolífica, sugiere una ley donde afirma que hay una distribución desigual de productividad en los autores y que independientemente de la disciplina, la mayoría de los autores publican el menor número de trabajos, mientras que unos pocos autores publican la mayor parte de la bibliografía relevante sobre un tema de investigación, y forman el grupo más prolífico.

Del mismo modo, el estudio de Levine (1986) analiza la distribución estadística de una gran cantidad de patentes de una muestra de 7392 inventores que recibieron 9 patentes o más durante el período de 1975-1984, donde realiza un análisis de citas de patentes en una muestra aleatoria de 45 inventores prolíficos y no encuentra diferencias estadísticamente significativas en lo que respecta a las citas promedio en el rango de productos de patentes por inventor, es decir, el valor de la patente no disminuye cuando aumenta la cantidad de patentes por inventor. En este sentido, Levine muestra que la calidad de la invención aumenta cuando aumenta la productividad de los inventores prolíficos, denotada por la cantidad de patentes.

En la investigación de Narin y Breitzman (1995) se investigaron a cuatro compañías en el sector de semiconductores y se realizó la identificación por nombre de 3000 inventores, dentro de los hallazgos más importantes se dieron cuenta que son de uno a tres los inventores que realmente dirigen el trabajo dentro del laboratorio, y sugieren que las empresas deberían esforzarse por retener y nutrir a estos colaboradores clave. En resumen, estos tres estudios destacan que las tareas tecnológicas de los inventores altamente prolíficos son cruciales para el proceso de invención y tienen una importancia estratégica para las empresas.

Es en el artículo de Le Bas et al. (2003) donde se verifica un alta y positiva correlación entre la presencia de "inventores fuertes y estrellas" y el valor tecnológico de las invenciones patentadas, medida por el número de citas subsiguientes recibidas por una patente. También encontraron una relación positiva entre la presencia de un inventor prolífico y el valor de una invención, medida por el número de citas que recibe en las patentes posteriores, esto significa que un pequeño número de inventores produce una gran parte del conocimiento de mayor valor. Es así como se introduce en la literatura el concepto de Inventor Prolífico (IP), considerado como aquel agente que inventa constantemente y tienen una alta participación en el proceso de creación de nuevas ideas (Latham et al., 2005).

En un estudio realizado por Ernst (1999) se identificó e investigó el papel de individuos

importantes dentro de las carteras de innovación de un conjunto de empresas de ingeniería alemanas, el autor plantea que los individuos identificados como clave actúan como fuentes primarias en la generación de conocimiento en campos tecnológicos modernos. Los "inventores clave" se caracterizan por una alta actividad de patentamiento y una alta calidad de la patente, determinada por el número de citas hacia adelante que tenga dicha patente.

El principal supuesto detrás del análisis sobre los IP es que estos inventores al ser altamente productivos tienen un papel importante en el proceso de generación y acumulación de conocimiento. Existe un vínculo crucial entre el IP y el rendimiento innovador de las organizaciones en las que participa, estudios realizados por la OMPI (2005), señalan que un pequeño número de inventores es el verdadero motor del desarrollo tecnológico en las redes de conocimiento mundial, mientras que la mayoría de los inventores llegan a patentar apenas una o dos innovaciones. En este sentido para Gambardella et al. (2008) una característica del inventor es su propio número pasado de patentes, que es el principal determinante del valor económico de la invención.

El rol de los IP es determinante para el desarrollo de las firmas y de las naciones ya que tienden a producir inventos que reciben mayor valor (Gay et al., 2008). En el caso de las firmas para Pilkington et al. (2009) las empresas que tienen inventores prolíficos obtienen un liderazgo tecnológico. Para Le Bas et al. (2010) existe una fuerte relación entre la especialización tecnológica de cada país y el trabajo de sus inventores prolíficos.

En este capítulo se presentaron los enfoques teóricos sobre la economía global basada en el conocimiento donde los derechos de propiedad intelectual han sido revalorizados y están jugando un papel decisivo en el crecimiento económico. Durante las dos últimas décadas los derechos de propiedad intelectual han cobrado una importancia debido a que la inversión en conocimiento está ligada a la creciente producción de bienes y servicios intensivos en conocimiento. Se discutió sobre la movilidad del inventor como un mecanismo clave para transferir conocimiento tácito entre empresas, ya que se reconoce su importancia como atributo de capital humano altamente calificado. También se desarrolló la propuesta analítica Latham et al. (2010) donde el fundamento analítico es que mientras más información tengamos del perfil de los inventores se podrá tener una mejor caracterización de su actividad inventiva. La propuesta indaga más desde una perspectiva micro, la cual nos permite identificar y categorizar a los diferentes grupos de capital humano calificado y entender sus

trayectorias de movilidad particulares. La movilidad geográfica de los trabajadores calificados se ha convertido en un tema clave en la economía en los últimos años, atrayendo la atención tanto de académicos como de formuladores de políticas, pero el fenómeno de la movilidad tiene más aristas, en este capítulo se analizan además de las implicaciones de la movilidad geográfica, la movilidad organizacional y tecnológica. Por otro parte, se analizó la pertinencia de los datos de patentes, que ofrecen una amplia gama de información para la investigación en economía de la innovación, economía regional y geografía económica, entre otros campos en las ciencias sociales. Los documentos de patente contienen información sobre el nombre del inventor, el nombre del propietario, el año y la fecha exacta de la solicitud, las direcciones exactas tanto del inventor como de los solicitantes, y la clase tecnológica a la que pertenece la patente. Una identificación adecuada de los inventores en los documentos de solicitud de patentes hace posible reconstruir el historial inventivo de las personas en cuestión y contrastar éste con los datos complementarios sobre dichas personas disponibles en otras bases de datos. Y finalmente se discutió sobre el papel de los IP en la generación del conocimiento, donde analizamos a los IP caracterizados por ser altamente productivos, tienen un papel importante en el proceso de generación y acumulación de conocimiento, innovaciones y el crecimiento económico, tanto a nivel de la firma como regional, es decir, se planteó la existencia de un vínculo crucial entre el inventor prolífico y el rendimiento innovador de las organizaciones en las que participa.

Capítulo 2 Panorama general de la movilidad del capital humano calificado

En este capítulo se presenta un contexto de las tendencias de movilidad del capital humano. En primer lugar, se presenta un apartado haciendo énfasis en la tendencia de movilidad del capital humano de origen latinoamericano, después se destina un apartado específico para México y otro para Brasil, con el fin de analizar las condiciones particulares de cada país. Finalmente se presenta una caracterización de la dinámica internacional de los inventores como una parte representativa del capital humano.

La migración internacional de personal altamente calificado es un fenómeno que ha sido característico de los procesos de movilidad de las sociedades modernas. Las personas altamente calificadas siempre han sido atraídas a destinos donde pudieran obtener el mayor beneficio por sus cualidades personal. Sin embargo, en este mundo cada vez más conectado, esta migración no sólo ha aumentado en cantidad, sino que también ha cambiado de destino.

Los Estados Unidos, es el destino más atractivo tradicionalmente, pero las cifras de los últimos años nos dicen que está perdiendo su atracción, mientras que otros países industrializados compiten por la escasa oferta de talento. Asimismo, países como India y China como consecuencia del desarrollo económico de algunos países exportadores de capital humano calificado, han comenzado a reorganizarse y a retener a los científicos dentro de sus fronteras.

Los flujos internacionales de personal altamente calificado no son un fenómeno reciente (OCDE, 2015). En el período de posguerra, los flujos se dirigían mayormente de Europa a los Estados Unidos debido a la atracción que ejercía la expansión experimentada por la ciencia y la tecnología de posguerra y el sistema de la guerra fría de los Estados Unidos, así como por la expulsión ejercida por el sistema europeo relativamente menos avanzado y con menos recursos. Los más beneficiados por esta movilidad hacia los Estados Unidos fueron el entorno académico y los laboratorios gubernamentales a cargo de investigaciones básicas, debido a que comenzaron a recibir una calificada y diversa ola de inmigrantes especializados.

La década de 1990 marcó una dinámica distinta en estos flujos de movilidad, dado que el origen cambió de Europa a Asia por el crecimiento que comenzaron a tener economías del sur de Asia, denominados como los tigres asiáticos (China, Taiwán, Singapur, etc.). El destino principal siguió siendo los Estados Unidos, pero se amplió el espectro de ámbitos receptores, que ahora incluían a la una parte de la industria dedicada a la investigación aplicada, la cual se convirtió en el principal empleador de personal extranjero altamente calificado.

Si bien no se dispone de datos precisos sobre los flujos migratorios, en especial de personal altamente calificado, la Dirección de Empleo, Trabajo y Asuntos Sociales de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) ha creado una base de datos de censos realizados en el año 2000, que ofrece por primera vez un panorama más confiable del stock demográfico inmigrante. Según esta base de datos, 175,8 millones de personas de 15 años o más en el área de la OCDE contaban con estudios terciarios completos, entre ellos, 18,6 millones (10,5%) eran nacidos en el extranjero.

La búsqueda de una educación superior es un canal importante para atraer personal altamente capacitado, dado que muchos permanecen en el país anfitrión una vez que han obtenido el

título. De este modo, los cambios del flujo internacional de estudiantes son un indicador precoz de posibles cambios en la movilidad internacional del personal altamente calificado. En dieciséis de los treinta países que integran la OCDE, que representan el 55% de la población, se cuenta con datos sobre la cantidad de extranjeros residentes que poseen un doctorado. En esos países, en promedio el 5.4% de la población de extranjeros altamente calificados posee un doctorado. La mayoría de los extranjeros que poseen un doctorado residen en los Estados Unidos (443.000), más que en la totalidad de los quince países restantes.

Además de los Estados Unidos, Europa es el mayor bloque regional de investigación y desarrollo que concentra más investigadores. En este sentido, Europa es el otro receptor clave del mercado internacional de personal altamente calificado. Un indicador que permite demostrar la creciente atracción de los países de la Unión Europea y de otros países de la OCDE respecto de los Estados Unidos consiste en observar los cambios sufridos por la inscripción de estudiantes extranjeros en función del tiempo, mientras Estados Unidos registró un crecimiento promedio anual del 6.4% entre 1998 y 2003, el crecimiento adicional de la UE fue del 17.9% durante el mismo período, superando a los Estados Unidos en números absolutos.

Sin embargo, en las últimas décadas ha surgido un actor importante en la retención de capital humano calificado, China. Para Zhou y Leydesdorff (2006) un factor estrechamente relacionado con el resurgimiento de la ciencia en China es el retorno de los intelectuales residentes en el extranjero. El desarrollo rápido y sostenido que está experimentando este país ha motivado el regreso de una cantidad creciente de intelectuales (Zheng, 2006). Si bien el flujo de chinos altamente calificados hacia los Estados Unidos sigue siendo considerable, existen indicios de que varios de los factores que los “expulsaban” de su país están cambiando; por ejemplo, el crecimiento del sistema chino de ciencia y tecnología y la mayor oferta de oportunidades de trabajar en empresas de alta tecnología. Estos avances sugieren que China se está afianzando como competidor en la atracción por personal altamente capacitado.

El mercado para el personal altamente calificado se ha transformado de uno cuya demanda provenía de una sola fuente, los Estados Unidos en los años noventa, a uno cuya demanda proviene de distintas fuentes, entre ellas la Unión Europea, Japón, Canadá, Australia e incluso

países que son grandes proveedores como China y la India. Este cambio, que es incipiente y probablemente tendrá altibajos, continuará fortaleciéndose hasta formar un mercado verdaderamente global para el personal altamente capacitado (Harris, 2004). En la medida en que los países aborden algunas de las cuestiones que provocan la desertión del personal altamente calificado, los factores de atracción desempeñarán un papel fundamental en la dinámica de los flujos internacionales del personal altamente calificado (Khadria, 2001).

2.1 La movilidad del capital humano calificado de América Latina

En este apartado se busca presentar una configuración del estado actual de la movilidad de capital altamente calificado emanado de América Latina, para lo cual se presentan algunas cifras sobre la formación de capital humano y de hallazgos estadísticos sobre la movilidad de la región, lo cual nos permitirá entender y determinar la dinámica de movilidad de nuestro objeto de estudio (IP de México y Brasil).

El nuevo contexto de economías basadas en el conocimiento ha puesto de manifiesto la importancia del capital humano para sustentar el dinamismo innovador de los países. La formación de capital humano altamente calificado hoy en día es un elemento central de las estrategias de desarrollo tecnológico de los países y de las empresas, para Didou, S. y E. Gérard (2009). La migración es paradójicamente un asunto cuya percepción social y cultural ha cambiado, en cuanto a escalas de valoración, en América Latina y en el Caribe, la salida al exterior del capital altamente calificado es cada vez menos sinónimo de pérdida, y su análisis se basa en el balance de saldos entre riesgos y oportunidades entre los países de origen y de destino.

La precarización del empleo en la investigación y el creciente número de contratos de trabajo temporales crean condiciones poco atractivas para el capital calificado de los países de la región, aunado a que muchos laboratorios y centros de investigación del sector industrial se han internacionalizado, los laboratorios nacionales de empresas o universidades poseen poca infraestructura para la realización de investigaciones de alto impacto; el gasto industrial en I+D, se ha visto disminuido en la última década, siendo principalmente observable en Brasil, México y otros países de la región (National Science Board, 2008).

Autores como Luchilo y Albornoz (2008) han realizado ejercicios de prospectiva sobre la adaptación pasiva a las tendencias globales de la internacionalización de los países latinoamericanos, identificando un posible escenario en el que ante un continuo crecimiento

del número de estudiantes que cursan doctorados en el exterior y una cada vez mayor precarización del trabajo científico en su países de origen, la posibilidad de que no regresen será cada vez mayor, ocasionando erosión en las capacidades científicas y tecnológicas de la región.

Si hacemos un ejercicio de comparación, entre regiones, podemos observar que, en los países más prósperos, con tan sólo un 22% de la población mundial, llegan a aportar hasta un 84% del total de la inversión global en ciencia y tecnología: Estados Unidos encabeza esa lista con 36.4%, seguido por la Unión Europea con 25.2%, y Japón con 15.2%. En contraste, las economías en vías de desarrollo, con el 78% de la población mundial, invierten sólo 16% de los recursos destinados al mismo fin, por ejemplo, Asia en conjunto aporta el 4.9%, India 2% y América Latina sólo el 3.1% (Carballo Huerta, 2007).

La experiencia de los países desarrollados pone de manifiesto que los recursos humanos y la generación de una infraestructura institucional de excelencia para la I+D, son determinantes de los patrones de crecimiento económico, científico y tecnológico y de la inserción en las redes mundiales de producción de conocimiento. En esa perspectiva, la UNESCO (2008) ha enfatizó esencialmente sobre los efectos negativos por los intercambios desiguales de recursos humanos altamente calificados entre los países centrales (países desarrollados) y los periféricos (países en el subdesarrollo o en vías de desarrollo), esta dinámica ha impedido que los países de origen del capital humano calificado obtuvieran tasas de retorno de las inversiones públicas canalizadas a la educación superior y a la formación de investigadores. De acuerdo con datos de la CEPAL (2016) el déficit de personal calificado para actividades de I+D queda en evidencia al revisar la tasa de graduación a nivel doctoral como porcentaje de la población en edad de estudiar, ya que se muestra que Brasil, México y Chile tienen tasas inferiores al 0,5%, bajísimas en comparación las de los países avanzados tecnológicamente. Esto sin duda nos confirma que, en efecto, en América Latina existe una escasez de investigadores y personal dedicado a I+D, debido a las deficiencias de los sistemas educativos y a la débil demanda de capacidades científicas por parte del sector productivo.

La internacionalización de la educación superior también ha sido identificada como un factor que promueve la movilidad de los latinoamericanos hacia el exterior, según la CEPAL (2016) en los países latinoamericanos, solo el 0,7% de los estudiantes realizan estudios de especialización en el exterior. Dentro de la región, se pueden caracterizar a tres grupos de

países. El primero (Argentina, Brasil y Chile) aquellos que tienen tasas bajas de estudiantes en el extranjero y los principales destinos son países de la región y los Estados Unidos. El segundo grupo está compuesto por los países centroamericanos y México, que registran una tasa de alrededor del 1% y cuyo destino predominante son los Estados Unidos. Finalmente, Colombia, el Ecuador, el Perú y el Uruguay tienen tasas de estudio en el extranjero superior al 1%, siendo los destinos principales España, Portugal y otros países de la región.

En cuanto a la movilidad del capital humano calificado a nivel laboral, Gandini (2012) plantea que América Latina y el Caribe es la región del mundo con el mayor crecimiento relativo de migrantes calificados entre 1990 a 2007, esto significó un aumento de la población en un 155% (frente a un aumento medio total de 111%), seguido de cerca por África y Asia, que mostró una subida del 152,4% y del 144,8%, respectivamente. También nos menciona que particularmente el número de migrantes de países sudamericanos como Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay se incrementó en un 127% de 1990 a 2007. Esto coloca a Brasil es el segundo lugar de la región después de México, con el más alto índice de migrantes calificados con un 247%.

Entre los países grandes de América Latina, México es el que tiene más graduados viviendo en Estados Unidos, para Kannankutty & Borelli (2007) la cifra es alrededor de 93 000 mexicano altamente calificados, además en un estudio de la National Science Foundation (NSF), se registró la presencia, en 2003, de 53 000 argentinos entre los inmigrantes que integraban el sistema estadounidense de ciencia y tecnología, a 36 000 colombianos, a 33 000 peruanos, a 20 000 brasileños y a 18 000 venezolanos. Autores como Richard Florida (2007) han planteado la importancia de los migrantes para la generación de conocimiento en los Estados Unidos, incluso han hablado de los riesgos de perder su hegemonía global en la atracción de talentos por las restricciones migratorias, ya que consideran la movilidad espacial como una característica positiva de los nuevos trabajadores “talentosos” o “creativos”.

En este sentido podemos decir que los países latinoamericanos deberían mejorar sus estrategias de formación de capital humano avanzado mediante una mayor inserción de sus estudiantes en centros de formación de excelencia, lo que les permitiría aumentar el conocimiento sobre los avances científicos y tecnológicos y desarrollar redes de contactos para avanzar en la generación de innovaciones con base una mayor integración a las redes

científicas internacionales.

En un contexto de economías abiertas, la movilidad de talentos y el intercambio de personal especializado cobran una relevancia cada vez mayor. Para los países en desarrollo se ha vuelto prioridad disponer de una masa crítica de recursos humanos especializados para aumentar sus capacidades productivas, Estados Unidos continúa siendo el principal imán para el talento latinoamericano: atrae el 60% de los profesionales altamente calificados, para Solimano (2005) la emigración de cerebros registro un aumento significativo a partir de los años noventa debido a una activa política de recepción de migrantes calificados. En el siguiente apartado enfocaremos nuestro análisis en México, para discutir sus condiciones particulares de movilidad geográfica.

2.1.1 México: la interminable fuga de cerebros

Para el caso de México, el tema de la migración altamente calificada se ha vuelto un tema prioritario y objetivo de la política pública nacional, en ese sentido Rodríguez, (2009) plantea que entre el 2005 y el 2007, los mexicanos representaban el 3.8% de la población total en Estados Unidos y más del 30% de la inmigración total a ese país, en otros estudios se ha identificado también que el número de inventores mexicanos en patentes propiedad de empresas globales en la USPTO ha crecido de manera muy relevante en un contexto de globalización económica, particularmente a partir del TLCAN (Aboites y Soria, 2008).

La migración global de mexicanos al extranjero, principalmente a Estados Unidos, ha aumentado significativamente, y un segmento de ésta, los migrantes de alta calificación, muestra un crecimiento aún mayor, para Tuirán (2009) el número de mexicanos en Estados Unidos se ha duplicado en los últimos 10 años para sumar unos 500 mil por año. Cerca de la mitad de ellos son especialistas o profesionistas. Para Herrera Márquez et al. (2004) de los 20, 000 becarios en total registrados a inicios del nuevo siglo, 1,000, es decir el 5%, no habrían retornado al país.

Por su parte en un estudio realizado por Tuirán y Ávila (2013) se plantea que un número significativo de mexicanos calificados realizó sus primeros estudios en México y el resto en Estados Unidos, lo que revela los estrechos vínculos de la migración calificada entre ambos países, también señalan que de los denominados “cerebros fugados” se encuentra el 65% laborando principalmente en el sector educativo, en Universidades y centros de investigación

científica, en el sector privado el 27% y en organismos internacionales sólo el 6%.

El Gobierno de México ha fomentado una serie de mecanismos para repatriar a jóvenes científicos, por medio de programas de repatriación financiados por el CONACYT y los programas de la Secretaría de Educación Pública que apoyan a jóvenes profesores e investigadores, sin embargo, las políticas implementadas no han dado hasta ahora los resultados esperados debido a la falta de una capacidad real de atraer y retener a los repatriados mediante buenos salarios e idóneas condiciones laborales para que puedan desarrollarse (Didou Aupetit, 2006), en esta misma lógica para Sieglin y Zuñiga (2010) a lo anterior contribuyen factores muy diversos como:

- a) La reducción en los últimos años del monto financiero para estos programas que, además, por centrarse en los individuos, descuidan las condiciones estructurales de las instituciones científicas que deben acoger a los repatriados. La integración y el desarrollo de estos recursos humanos a nivel local dependen de la profundidad y la seriedad con que se lleve a cabo la modernización político-administrativa en las instituciones de educación superior y en los centros de investigación científica
- b) la salida de fuerza de trabajo altamente capacitada es favorecida, asimismo, por el Tratado de Libre Comercio (TLC), que otorga a científicos y tecnólogos mexicanos una serie de facilidades migratorias. Este mismo acuerdo comercial ha impulsado políticas de acreditación de los programas de educación superior y la validación de títulos universitarios en los tres países participantes que facilitan la circulación de los científicos y tecnólogos. Para Didou Aupetit (2006), dichos factores van a incrementar la fuga de cerebros en el futuro.

Para Delgado Wise y Chávez (2015) existe una elevada proporción de migrantes mexicanos que realizaron sus estudios de posgrado en Estados Unidos (aproximadamente 50%) y que en su mayoría fueron financiados con fondos públicos o privados de México. Este segmento poblacional, al igual que aquel formado en México y que reside en el extranjero, no encuentra condiciones propicias, tanto salariales como de desarrollo profesional, para retornar o vincularse desde el exterior en iniciativas y proyectos que contribuyan al desarrollo nacional. En este sentido, para Remedi (2009) monitorear la fuga de cerebros en México, implica entonces primero atender el reto de la producción de datos nuevos, confiables y comparables, del mismo modo Rodríguez (2009) coincide que son insuficientes los datos específicos sobre la magnitud e intensidad de la fuga de cerebros mexicanos, y plantea que este déficit de

información se debe, principalmente, a la carencia de una definición unívoca y operacional del tipo migratorio al que se refiere la fuga de cerebros.

En México, Aboites y Díaz (2015) realizaron una investigación teniendo como base empírica el extenso banco de patentes del U.S. Patent and Trade Mark Office (USPTO), para dimensionar la participación de inventores mexicanos en empresas e instituciones de I+D y universidades extranjeras. Los resultados arrojaron que después de ser implementado el TLCAN hubo un aumento en la presencia de inventores de origen mexicano en empresas extranjeras, por otro lado, los autores plantean que estos inventores son en realidad becarios de CONACYT que han realizado sus estudios de posgrado en el extranjero.

Esta investigación demostró que la metodología utilizada aporta evidencia empírica significativa para poder determinar la dinámica de movilidad de inventores mexicanos en empresas mexicanas pero sobre todo en las principales empresas internacionales; ante la negativa del CONACYT de compartir datos oficiales sobre los estudiantes mexicanos que realizaron estudios en el extranjero, esta investigación ha servido para cuantificar y caracterizar al capital humano de alto nivel que ha sido financiado por México y que se encuentran inserto en las redes internacionales de generación de conocimiento.

Por su parte López Escobedo (2008) realizó una investigación donde su objetivo fue cuantificar y comparar el dinamismo en la producción de nuevo conocimiento de los inventores prolíficos (IP) de México y Corea, medida a través de las patentes registradas por esos agentes en USPTO durante el período 1978-2006. En particular, esta investigación contribuyó a explicar el rezago tecnológico de México con relación al crecimiento tecnológico registrado por Corea en las últimas décadas. Se sugiere que este fenómeno se encuentra estrechamente asociado a la activa participación de los IP en la producción de conocimiento registrado en patentes, también han sido realizados en México diversos estudios sobre la presencia de estudiantes mexicanos de posgrado en Estados Unidos que deciden radicar en aquel país con la idea de hacer una carrera como científicos, atraídos por los altos ingresos y la capacidad institucional de los centros de I+D (Johnson, 2015).

2.1.2 Brasil: de la política punitiva a la atracción de talentos

Para Balbachevsky (2009) Brasil se ha caracterizado por ser un país con bajas tasas de movilidad profesional internacional históricamente, sin embargo, ha desarrollado una

migración interna al interior del país muy importante, principalmente hacia los polos de desarrollo como lo pueden ser las ciudades de Sao Paulo. En las últimas tres décadas, el país ha mostrado evidencias de respuestas a los efectos de la nueva dinámica social y económica global, ya que ha ampliado sus capacidades de formación superior y de investigación, ha tenido un fuerte incremento, en las más variadas formas de emprendimiento educativo, y la enseñanza pública, se ha vuelto en un proveedor de educación terciaria de calidad, comparativamente, retomó su trayectoria de expansión (Martins, 2000; Neves et, al, 2014). Para Almeida (2004) Brasil se ha vuelto más atractivo para el flujo de extranjeros de alta calificación, incluyendo los portadores de maestría y doctorado, así como aquellos que están buscando en las instituciones universitarias nacionales tales formaciones. Se registra, por ejemplo, que, entre 2006 a 2010, el número de extranjeros cursando posgrado en el país creció el 144%, saltando de 923 a 2.278 alumnos, siendo las universidades estatales paulistas las principales acogedoras.

Las principales agencias nacionales de fomento al posgrado y la investigación, CAPES y CNPq, han señalado que la gran mayoría de sus becarios retorna al país tras la consecución de las actividades propuestas en el exterior, basándose en las informaciones constantes en sus registros sobre la comprobación de usufructo del billete aéreo de regreso. Esta información no difiere de estudios empíricos realizados, que traen evidencias de que sólo una minoría permanece en otro país (Lombas, 1999) y que las tasas de no retorno no llegan a ser significativas, considerando la capacidad de formación de nuevos investigadores por el sistema nacional de postgrado, conforme a lo anterior para Guimarães (2002) la proporción de los sujetos que optar por quedarse en el exterior no superó el 5%, siendo insignificantes las diferencias en relación con el área del conocimiento de actuación en investigación.

Los brasileños relacionados con la actividad científica suelen salir hacia el exterior para consolidar su formación académica, la formación doctoral y el posdoctorado suelen ser fuertes motivaciones, siendo, incluso, consideradas como el punto de partida para futuros alejamientos del país de origen (Laudel, 2005). Para Luchillo (2006) entre 1990 y 2001 el total de graduados de maestrías en América Latina y el Caribe se multiplicó por 3.6, pasando de poco más de 13.000 graduados a más de 47.000. Brasil y México concentran alrededor del 80% del total de graduados. Las variaciones se explican sobre todo por la expansión de los doctorados en el Brasil, que constituyen alrededor de las dos terceras partes del total de

doctorados de la región.

En Brasil, son pocos los estudios que se han realizado sobre los impactos en la dinámica de producción del conocimiento y la inserción de futuros científicos brasileños en redes de investigación internacionales. Adicionalmente, las trayectorias de investigadores con posdoctorado en el exterior también constituyen objeto de estudio aún inexplorado. Las informaciones sobre doctores brasileños en el exterior, en formación o titulados son insuficientes y fragmentados en estudios ocasionales (Schwartzman, 1972; Meneghini, 1991; Guimarães, 2002; Velloso, 2006).

El 39% de los brasileños que se encontraban estudiando en Estados Unidos tenían planes de continuar los estudios o trabajar en aquel país (NSF, 2009a), pero debido a las sanciones a las que están sujetos por incumplimiento de la cláusula de retorno al país, algunos becarios que obtuvieron éxito en la inserción en el mercado de trabajo en el exterior omiten su situación, lo que dificulta aún más el seguimiento de los expatriados brasileños y reduce mucho la propensión a colaborar con el país. Esta política punitiva de las agencias del gobierno brasileño indica que desde los años 1970 hasta hoy, la salida de investigadores brasileños para trabajar en otros países es vista necesariamente como una pérdida, es decir, se adopta todavía la visión tradicional de brain drain.

2.2 La dinámica internacional de los patrones en la movilidad de los inventores

Los conjuntos de datos existentes apuntan a una tasa de migración global del 1,9% en 2005, y del 4,8% para los trabajadores con educación terciaria. Para Miguelez y Fink (2013) los inventores son mucho más móviles, con un 10% de inventores en todo el mundo que muestran antecedentes migratorios desde 2005.

Los Estados Unidos son el destino más popular para los inventores migrantes, y albergan al 57% de los inventores del mundo que residen fuera de su país de origen. Además, hay 15 veces más inventores inmigrantes en los Estados Unidos que inventores estadounidenses que residen en el extranjero. Países como Suiza, Alemania y el Reino Unido también atraen a un número considerable de inventores. En resumen, los inventores inmigrantes se concentraron durante el 2001 al 2010 principalmente en América del Norte y Europa (OCDE, 2013).

El sistema de investigación estadounidense, tanto industrial como académico, ha sido un destino histórico para científicos e ingenieros nacidos en el extranjero. Las universidades han estado desempeñando un papel clave en el fomento de la afluencia de estudiantes extranjeros

y postdoctorados, hasta el 2006 los primeros representaron alrededor del 45% de los estudiantes graduados inscritos en programas de ciencia e ingeniería, y alrededor del 60% de los posdoctorados (Black y Stephan 2008).

Después de los Estados Unidos, los países con mayor población de inventores inmigrantes son Alemania (7,44%), Suiza (6,00%) y el Reino Unido (4,63%). Entre los países europeos más grandes, el Reino Unido (12%) muestra una proporción relativamente alta de inventores inmigrantes. En comparación, los extranjeros solo representan del 3% al 6% de todos los inventores en Alemania, Francia, Italia y España. Japón es la única economía de altos ingresos con una tasa de inmigración de inventores de menos del 2%.

La distribución geográfica de los inmigrantes procedentes de países que no poseen ingreso alto apunta hacia los Estados Unidos que son sin duda alguna el principal país de destino con el 74,87%, lo cual indica que los Estados Unidos presentan especial interés para los inventores migrantes de los países de ingreso bajo y mediano (Miguelez y Moreno, 2013).

Si miramos específicamente la migración sur-norte, la posición principal de los EE. UU es aún más determinante ya que cerca del 75% de los inventores migrantes de países de ingresos bajos y medianos residen en los EE. UU. China e India se destacan claramente como los dos principales orígenes de ingresos medianos, seguidos por Rusia, Turquía, Irán, Rumania y México.

Para Fink et al. (2013), muchas de las variables que explican la migración general también explican la migración del inventor. En particular, los incentivos económicos afectan positivamente las decisiones de los inventores de migrar y los costos de reubicación en otro país ejercen una influencia negativa en estas decisiones. Sin embargo, surgen diferencias interesantes con la población general de migrantes. La mayoría de las variables del costo de la migración ejercen un efecto menor para los inventores que la población general. Esto nos podría indicar que los migrantes altamente calificados están mejor informados sobre las oportunidades laborales, son más adaptables y están en mejores condiciones para superar los obstáculos legales a la migración.

La idea central de este capítulo es conocer las tendencias de movilidad del capital humano de Latinoamérica en el contexto de la globalización. Es necesario diferenciar y estudiar a los principales grupos de emigrantes y las condiciones específicas en las que se desenvuelven tanto en los países de origen como en los de destino. Las trayectorias de profesionales de

corporaciones multinacionales que emigran a los Estados Unidos o Europa suelen ser muy diferentes de las de los investigadores universitarios o de los empleados calificados que trabajan a distancia desde sus países de origen. Desde esta perspectiva, es muy útil realizar investigaciones comparativas sobre la participación de profesionales latinoamericanos en los flujos internacionales migratorios e identificar las diferentes dinámicas de movilidad en relación a los contextos actuales de las regiones.

Capítulo 3 Metodología

En este capítulo se describen los aspectos metodológicos que se utilizaron para analizar la movilidad de los IP. En primer lugar, se describen los criterios de la muestra utilizada haciendo énfasis en la productividad del inventor, principalmente sobre los criterios de la prolificidad que fue determinada para seleccionar a los inventores en cuestión. En seguida se presentan los criterios que se utilizaron para cuantificar la movilidad geográfica, organizacional y tecnológica propuestas por Latham et al. (2010). Después se describe el análisis de correlaciones llevado cabo en esta investigación y finalmente se exponen algunas limitaciones metodológicas que se encontraron al realizar este trabajo.

La exploración de las trayectorias de los inventores prolíficos de México y Brasil se llevó a cabo mediante el registro de su participación en patentes que se encuentran registradas en la Oficina de Patentes de Estados Unidos (USPTO). El trabajo de esta oficina es principalmente la concesión de patentes para la protección de las invenciones y el registro de marcas, mediante la preservación, clasificación, y difusión de la información sobre patentes (López Escobedo, 2008). En esta investigación se determinó usar como indicador principal las

patentes otorgadas, esto es, el subgrupo de las patentes que son aprobadas y que existe una alta posibilidad de que se consoliden como producto o servicio al ser llevadas al mercado como innovaciones, lo cual permite determinar de manera más concreta el valor de la invención.

En la primera parte de esta investigación se complementó la base de datos de los inventores de patentes United States Patent and Trademark Office (USPTO) en el periodo 2000-2016 de origen mexicano y brasileño (Aboites y Díaz, 2018). Para identificar a los inventores de residencia en Brasil y México se usaron los siguientes queries de búsqueda dentro de los repositorios de la USPTO:

1. ICN/MX and ISD/2000...2016
2. ICN/BR and ISD/2000...2016

Adicionalmente, se abrió cada una de las patentes para contar de manera manual, cuántos inventores mexicanos participaban en cada patente. El criterio para definir la nacionalidad de la patente fue a través de la residencia del inventor. Es posible que tanto el propietario como el inventor sean mexicanos o bien pueden ser diferentes, esto se tiene que comprobar en cada patente. De los documentos de publicación de patentes se extrajo lo siguiente:

- Número de solicitud de patente
- Fecha de otorgamiento
- Nombre del inventor
- Residencia de los inventores
- Nombre del assignee

En específico para complementar la base de datos ya existente de Aboites y Díaz (2018), se incorporaron las siguientes variables:

- Tipo assignee (empresa, universidad, centro de investigación o inventor individual)
- Ubicación geográfica de los assignee
- Origen del assignee (Nacional o Extranjero)
- Campo tecnológico

Con base a esta primera parte se realizó una caracterización del patentamiento de los inventores de ambos países, con el fin de encontrar diferencias y semejanzas en sus trayectorias de movilidad. En la segunda etapa con base a la metodología de Latham et al. (2010) se determinó la movilidad de los inventores mediante tres tipos: geográfica, organizacional y tecnológica. Este diseño metodológico cuantifica el número de movimientos realizados por el inventor por cada tipo de movilidad, diferenciado cada movimiento. En la última etapa se realizaron búsquedas abiertas en internet para realizar el análisis individual de algunos casos de inventores para obtener información académica y profesional. Estas búsquedas permitieron tener una fuente de información adicional y caracterizar las trayectorias con información adicional para caracterizar las trayectorias de movilidad más representativas. Se consultaron sitios como LinkedIn, Researchgate, sitios oficiales de las empresas, sitios oficiales de universidades, notas periodísticas etc. En la segunda etapa se realiza un análisis comparativo identificando las semejanzas y diferencias entre los perfiles de los IP de cada país y sus trayectorias de movilidad, como el fin de encontrar relaciones causales entre ambos aspectos. Y finalmente en la tercera etapa se realiza un análisis contrastando la evidencia encontrada con los tipos de movilidad para poder generar las implicaciones del proceso de movilidad de ambos casos.

3.1 Definición de la muestra de análisis: Prolificidad

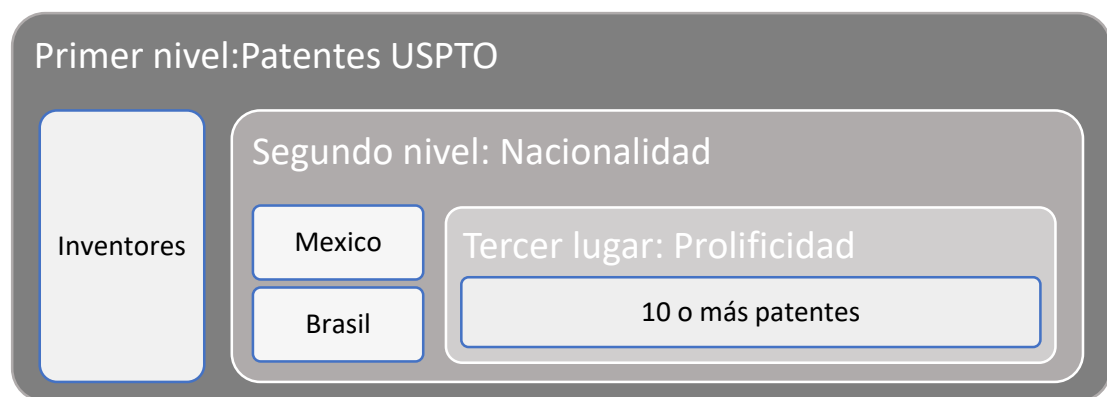
Los inventores tienen una importancia económica especial, ya que crean conocimiento que está en la raíz de la transformación tecnológica e industrial (Migueluez y Fink, 2013). Los inventores prolíficos contribuyen enormemente a los totales de las invenciones nacionales y tienden a producir inventos que tienen más valor económico en el mercado (Gambardella et al., 2005; Gay et al. 2008). Este tipo de inventores a menudo son recursos cruciales que contribuyen a la ventaja competitiva de una empresa (Tushman y Katz, 1980). Los inventores prolíficos actúan como integradores de conocimiento (Gay et al., 2008), juegan un papel destacado en el diseño, desarrollo e integración de la generación de conocimiento dentro de sus centros de trabajo.

En estudios anteriores se han establecido diversos criterios para determinar la “prolificidad” de un inventor. En Gay, Latham y Le Bas (2005) definen a los inventores prolíficos como aquellos que son cruciales en el proceso de producción de conocimiento codificado y que tienen al menos diez patentes otorgadas. El estudio se realiza en Alemania, Francia e

Inglaterra y toma como base a los más destacados innovadores de esos países. En otro estudio sobre inventores alemanes, se diferencian dos tipos de inventores, los inventores seriales (que patentan sistemáticamente y lideran grupos de inventores en sus universidades) y que tienen al menos tres patentes otorgadas y los inventores ocasionales, aquellos que tienen menos de tres (Göktepe-Hultén, 2008) y cuyo trabajo de producción de conocimiento codificado en patentes es incidental o azaroso. El criterio utilizado en este trabajo considera a los inventores prolíficos como aquellos que tienen más de 3 patentes otorgadas ya que países como México tienen una actividad inventiva mucho menor que los países desarrollados. En otras investigaciones que incluyen a los inventores mexicanos, este criterio se ha usado porque permite identificar a los inventores que tienen una producción sistemática de patentes, no ocasional, pero también permite adaptar el criterio a la realidad de producción de conocimiento de México y países similares, como Brasil (López Escobedo, 2008; Díaz y Aboites, 2013; Aboites y Díaz, 2015).

En la siguiente imagen, se presenta una por nivel, la muestra por criterios que se optó para poder identificar la muestra de los inventores prolíficos de cada país. En el primer nivel de la muestra se estableció como población objetivo a los inventores registrados en las patentes del repositorio de la USPTO, en el segundo nivel se determinó como criterio la nacionalidad del inventor (mexicano / brasileño), y finalmente como tercer nivel se decidió determinar el grado de prolificidad por la participación del inventor en 10 o más patentes.

Ilustración 2 Descripción de la muestra por criterios



Fuente: elaboración propia

En esta investigación se optó por seleccionar a los inventores más productivos de cada país, bajo el criterio establecido por Gay, Latham y Le Bas, (2005) donde se establece que podemos nombrar a un inventor como prolífico si tiene al menos 10 patentes otorgadas, bajo

el supuesto de que estos reflejan una mayor actividad inventiva sistemática con respecto al número de patentes y son los que nos permitirían conocer de manera más consistente la relación causal entre la productividad del inventor y los diferentes tipos de movilidad. También se determinó cuales inventores prolíficos habían tenido participación en patentes de empresas de su misma nacionalidad y en empresas extranjeras, bajo el supuesto que los segundos eran los inventores que presentan movilidad regional.

3.2 Criterios para cuantificar la movilidad

Con base a la metodología de Latham et al. (2010) se determinó la movilidad de los inventores mediante tres tipos: geográfica, organizacional y tecnológica. Este diseño metodológico cuantifica el número de movimientos realizados por el inventor en relación al tipo de movilidad, diferenciado cada movimiento de la siguiente manera:

4. Si el espacio es geográfico, se utiliza el indicador geográfico (IGeo) se refiere al número de movimientos realizados por el inventor en relación a su ubicación geográfica, en donde podemos observar la movilidad, intrarregional (movimientos dentro del mismo país de origen) o interregional (movimientos fuera del país de origen), para obtener una mejor imagen de la movilidad geográfica en esta investigación se diferencia ambas movilidades la intrarregional (IGeo_intra) y la interregional (IGeo_inter)
1. Si el espacio es la estructura industrial de una economía, se utiliza el indicador organizacional (IOrg) se refiere al número de movimientos realizados por el inventor en relación a la organización en la que trabaja, en donde podemos observar la movilidad interfirma (empresa a empresa) o intrafirma (de puesto a puesto) para los fines de esta investigación sólo se explora la movilidad interfirma
2. Si el espacio es tecnológico, se utiliza el indicador tecnológico (ITec) se refiere al número de movimientos realizados por el inventor en relación al área de conocimiento en la que se desarrolla, en donde podemos observar el movimiento de un campo tecnológico a otro campo tecnológico

En la siguiente tabla se muestra cómo se contabilizan los movimientos por inventor para la construcción de los indicadores de movilidad, se puede observar que se utiliza la información obtenida en la base de datos de las patentes USPTO.

Tabla 1. Ejemplos de formas alternativas de contar números de movimientos							
Inventor	Año	IGeo		IOrg		ITec	
		Ubicación del Assignee	Movimiento	Nombre del Assignee	Movimientos	Campo tecnológico	Movimientos
1	1	A	0	A	0	A	0
1	2	B	1	A	0	B	1
1	3	A	1	A	0	A	1
1	4	B	1	A	0	B	1
1	5	A	1	A	0	B	0
1	6	B	1	B	1	A	1
1	7	A	1	B	0	A	0
1	8	B	1	B	0	B	0
1	9	A	1	B	0	B	0
1	10	B	1	B	0	A	1
Total			9		1		5
Fuente: Elaboración propia con datos de Latham et al. (2010)							

En el caso del IGeo, los conteos se realizan sobre el cambio de residencia del inventor en cada patente, para el IOrg se analiza el número de movimientos realizados en el nombre del assignee que aparece en cada patente donde participó el inventor y finalmente en el caso del ITec se contabiliza el número de movimientos realizados por el inventor en el campo tecnológico de cada patente.

3.3 Análisis de correlación

El aporte metodológico Latham et al. (2010) nos brinda la posibilidad de crear variables cuantitativas que nos sirvan para determinar las trayectorias de movilidad con base a los datos extraídos de las patentes, el número de movimientos se vuelve la unidad de medida para configurar el comportamiento de la actividad inventiva de los IP. Para analizar la relación que guarda la productividad de los IP y sus trayectorias se realizó un análisis de correlaciones. Para Wooldridge (2003) la correlación lineal mide el grado de la asociación lineal entre dos variables denotadas con X e Y , analizando el diagrama de dispersión o nube de puntos podemos visualizar el tipo de correlación lineal entre las variables involucradas. El objetivo de este análisis se puede describir en dos aspectos:

1. Determinar la existencia de relación o no (dependencia o independencia) entre dos

variables

2. Si existe dependencia, también determina en qué grado o con qué fuerza se produce la misma

El mecanismo para presentar los resultados obtenidos es la matriz de correlación es una matriz conformada por n filas y por “ n ” columnas. Además, es una matriz simétrica; es decir, que los valores de los elementos a_{ij} de la matriz, es el mismo valor en los elementos a_{ji} de la matriz. La matriz de correlación nos permite medir el grado de asociación lineal entre dos variables cuantitativas. Sus valores varían entre -1 y 1 . El valor $+1$ indica que entre X e Y existe una correlación lineal directa y perfecta, es decir, esto nos indica que ambas variables van a tender a crecer juntamente; cuando el valor es próximo a -1 , existe una correlación lineal inversa y perfecta, es decir, esto nos indica que mientras una variable va a tender a decrecer la otra tenderá a crecer (Holmes, P, 2001). El valor 0 indica ausencia de correlación lineal. Para obtener el grado o con qué fuerza se produce esta relación se presenta la siguiente escala (Moore, D. S, 2005):

- $0 - 0,25$: poca dependencia
- $0,26 - 0,5$: dependencia media
- $0,6 - 0,75$: alta dependencia
- $0,76$: muy alta dependencia

Es importante señalar que existe una diferencia entre la correlación y la relación causal, que en la práctica suele confundirse su interpretación, para ello es necesario conocer cuál es el tipo de información que nos da cada método. En el caso de la relación causal, se busca determinar la causa y efecto de un fenómeno, y así poder determinar que variable dio origen a la otra o si la variable X provocó un cambio en Y . Mientras que, en el caso de la correlación, el objetivo es distinto, ya que lo que se busca es determinar el grado de asociación lineal entre dos variables, mediante la descripción del comportamiento de ambas, los cambios de la variable X no son explicados por la variable Y , es decir, que la correlación no implica causalidad (Wooldridge, 2003).

3.4 Limitaciones metodológicas

Al replicar una metodología ya existente, para Price y Murnan (2004) existen diversas limitaciones sobre la recolección e interpretación de los datos. En esta investigación el uso de las patentes como fuente primaria de información nos da una validez de los datos utilizados, sin embargo, se debe tener cautela al analizarlos debido a que las patentes tienen ciertos problemas de recolección, ya que independientemente de que existen formatos y protocolos ya establecidos, el llenado de las patentes no guarda uniformidad y consistencia en sus datos, por ejemplo, para los términos de esta investigación, se utiliza para reconocer a la muestra de estudio la residencia del inventor, que no necesariamente es su nacionalidad.

Por otra parte, el estado del arte examinado con anterioridad (Ver. Capítulo 1) nos permite encontrar suficiente evidencia de trabajos previos que han demostrado la importancia del análisis que se realiza sobre estos instrumentos de protección intelectual. Referenciar y criticar estudios previos de investigación constituye la base de la revisión bibliográfica y ayuda a sentar las bases para entender el problema que se está investigando.

En relación al tamaño de la muestra, a diferencia de Latham et al. (2010) el volumen de los datos que se utilizaron no son lo suficientes para poder realizar un análisis econométrico como el realizado por los autores, por lo que se optó por realizar un análisis de correlaciones debido al número de datos y al tipo de información ya que se debe tener en cuenta que, si el tamaño de muestra es demasiado pequeño, será difícil encontrar relaciones y generalizaciones significativas a partir de los datos, ya que las pruebas estadísticas normalmente requieren un tamaño de muestra más grande para asegurar una análisis representativo de la población.

El periodo de tiempo disponible para investigar un problema y medir el cambio o la estabilidad en el tiempo, es en la mayoría de los casos limitado. En términos de los efectos longitudinales que puedan desprenderse del periodo de estudio que se ha seleccionado para esta investigación, se ha seleccionado un periodo de 15 años lo cual nos permite determinar comportamientos sistemáticos en la actividad inventiva de los IP, aunque la limitación en este aspecto radica en que el análisis de ciclo de vida de los inventores no puede ser tan profundo ya que no se cuenta con la información de la productividad de los años anteriores. Tampoco se tiene información sobre variables de control como la edad de los inventores.

Capítulo 4 Evidencia empírica y análisis de resultados

En este capítulo se exponen los principales hallazgos que arrojó la exploración en las patentes de la USPTO, en primer lugar, se presenta una caracterización comparativa del patentamiento del total de los IP de México y Brasil, donde se identificaron determinantes de la movilidad como:

- La incursión de los IP en empresas nacionales y extranjeras
- El tipo de propietario de la patente y la integración de los IP
- La especialización tecnológica

Lo anterior con el fin de caracterizar en conjunto a los IP de ambos países, y definir el estado del arte de su actividad inventiva. Después se presentan los resultados e interpretación del análisis de correlación con el fin de contrastar los resultados obtenidos por Latham et al (2010). Finalmente se profundiza en algunas trayectorias inventivas de manera individual como casos de exploración representativos.

4.1 Caracterización del patentamiento de los Inventores Prolíficos de México y Brasil

En esta sección se presentan los resultados del análisis a los grupos de inventores prolíficos para cada país. En particular, se caracterizan las trayectorias de patentamiento sobre tres categorías principales: la incursión de los IP en empresas nacionales y extranjeras, el tipo de propietario y la especialización tecnológica de cada país. En el caso de México se identificaron a 3,418 inventores mientras que para Brasil se encontraron a 5,315 que presentaron actividad de 2000-2016. En lo que respecta al nivel de productividad, la participación de brasileños en las patentes de USPTO, es el doble que la de los mexicanos, es decir, por cada patente de un inventor mexicano hay dos patentes por cada brasileño en promedio. En la tabla 2 se muestra un resumen de los totales obtenidos en lo que respecta a las patentes otorgadas a inventores mexicanos y brasileños de la USPTO.

Tabla 2. Resumen de los Inventores prolíficos (IP) y patentes (2000-2016)		
Variable	México	Brasil
Total de patentes	4,907	10,978
Total de inventores	3,418	5,315
Inventores prolíficos	36	76
Total de patentes de los IP	554	1,563
% de inventores prolíficos	1%	1.4%
% de patentes de los IP	11%	14%
Rango de patentes	10-42	10-103
Fuente: elaboración propia con datos de la base de datos de Aboites y Díaz (2018)		

Para México, se encontraron sólo 36 inventores prolíficos (con diez patentes o más), representando el 1% del total de los inventores mexicanos. Por su parte para Brasil la exploración arroja un resultado de 76 IP (con diez patentes o más) siendo en proporción también el 1% del total de inventores. El inventor más prolífico de México registró 42 patentes y el brasileño más productivo presentó 103 las patentes. En contraparte a lo enunciado por Le Bas et al. (2010) donde establece que los inventores prolíficos contribuyen enormemente a los totales de las invenciones, la evidencia demuestra que la producción de las patentes de los IP en ambos casos es poco significativa en relación al total de patentes.

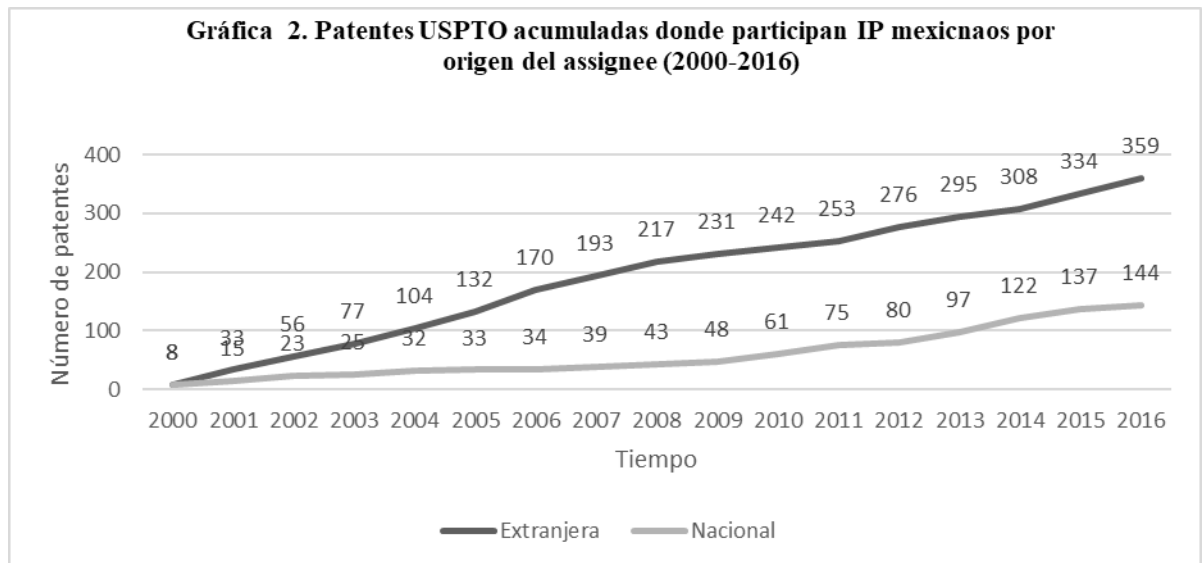
4.1.1 Incursión de los IP en empresas nacionales y extranjeras

Existe una diferencia importante en la incursión de los IP en las empresas de su mismo país de origen, mientras que las empresas extranjeras (no mexicanas) tienen una mayor capacidad de absorción de capital humano altamente calificado que las empresas mexicanas, en el caso de Brasil, las empresas brasileñas presentan un comportamiento a la par que las empresas extranjeras (no brasileñas). En la tabla 3 se muestra el número y porcentaje de las patentes por país diferenciando cada patente por el origen del assignee.

Tabla 3. Número y porcentaje de los Inventores prolíficos por origen del Assignee (2000-2016)				
Origen assignee	México		Brasil	
	Patentes	% Patentes	Patentes	% Patentes
Nacional	144	25.9%	563	36%
Extranjera	359	64.8%	760	48.6%
Colaboraciones	51	9.2%	240	15.63%
Total	554	100.00%	1563	100.00%
Fuente: elaboración propia con datos de la base de patentes USPTO de Aboites y Díaz (2015)				

Para el caso de los IP mexicanos, son las empresas de origen extranjero a las que se les ha concedido el 68% de patentes y a las nacionales mexicanas sólo el 25.9%. Para el caso de Brasil, a sus empresas nacionales se les ha otorgado el 36% de las patentes y a las extranjeras el 48.6%. El porcentaje de colaboraciones entre empresas nacionales y extranjeras también es bajo con relación al total de las patentes, con tan sólo un 9.2% para México y un 15.63% para Brasil. Es interesante poder observar cual ha sido la tendencia a lo largo del tiempo entre el patentamiento de empresas nacionales y extranjeras para ambos casos, con el fin de

determinar cuál ha sido la dinámica de incursión de los IP en las empresas de su país de origen. En la gráfica 2 se muestra las patentes donde participan los IP mexicanos por origen del assignee.



Fuente: elaboración propia con datos de Aboites y Díaz (2018)

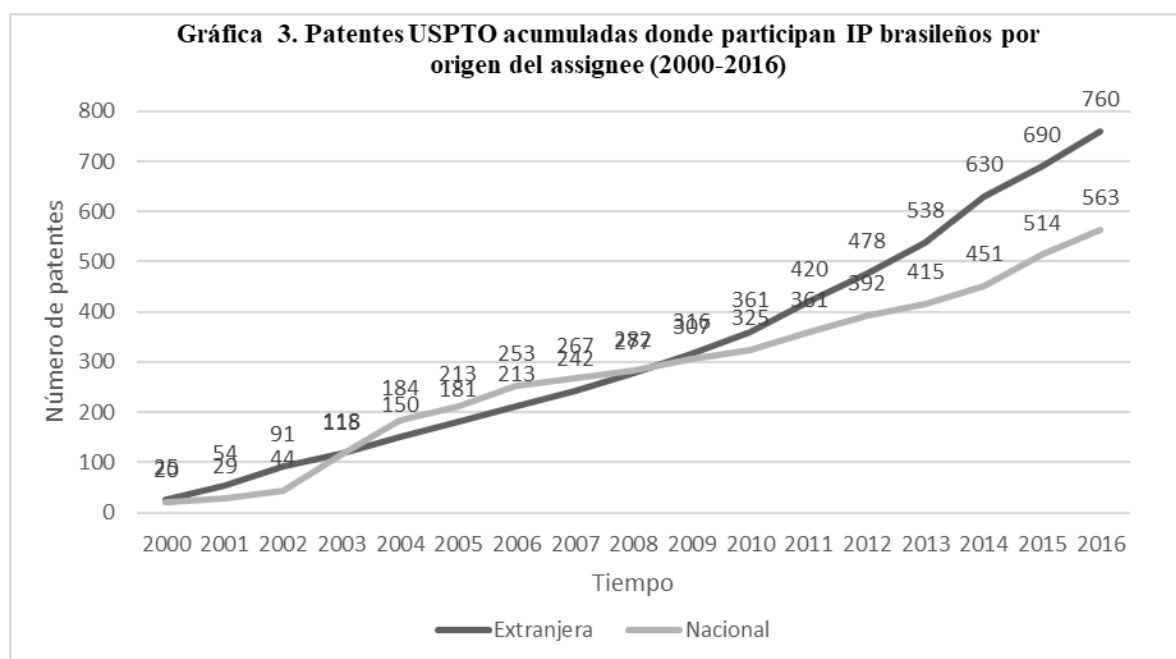
Se observa que las empresas extranjeras están integrando en forma creciente capital humano altamente calificado de origen mexicano que fue probablemente formado en universidades mexicanas y con posgrado en el extranjero. Estos datos son congruentes con hallazgos previos que muestran que a partir de la globalización ha crecido la apropiación del capital humano calificado en empresas internacionales (Migueluez y Moreno (2013); Delgado Wise (2015); Aboites y Soria, 2008; Aboites y Díaz, 2018).

La mayor participación de IP mexicanos en empresas extranjeras puede ser explicada por la denominada fuga de cerebros, debido al elevado número de mexicanos calificados que radican en el exterior. Esto puede ser explicado de la siguiente manera, ya que las empresas extranjeras se han localizado en México, primero por su mercado interno, por la cercanía geográfica con el mercado estadounidense, la disponibilidad de mano de obra de baja calificación y los costos menores (no sólo salarios), hicieron a este país un paraíso fiscal, laboral y logístico para el fomento de exportaciones de manufactura y posteriormente de servicios. Las empresas fueron ampliando paulatinamente su presencia en México (Carrillo ,2012). La estrategia que mayoritariamente siguen las empresas extranjeras en México se ha caracterizado por la búsqueda de eficiencia, lo que ha provocado que se encuentren atrapadas

en actividades de bajo valor agregado, con eslabonamientos productivos truncados, mayormente sumergidas en operaciones de ensamble con componentes importados (Mortimore, 2006).

En el caso de las empresas de origen nacional tienen estrategias tendientes al dominio de los mercados locales y regionales y a potencializar el sector de servicios por lo que la incorporación de capital humano calificado no está entre sus principales intereses (Carrillo y Gomis, 2011). Esto ha provocado que el sistema productivo mexicano dependa de una masiva presencia de compañías extranjeras que procuran capital humano de poca calificación, además de la escasa presencia de empresas de tecnología e innovación en territorio mexicano (Vance, 2013).

En la gráfica 3, se presenta el caso de los IP brasileños, se muestra que existe una mayor participación de los IP brasileños en empresas nacionales. La brecha entre ambas variables es mínima, y en periodos, por ejemplo, del 2003 al 2009, superó las patentes de assignee extran



jeros.

Fuente: Elaboración propia con datos de la base de datos de Aboites y Díaz (2018)

En el caso brasileño existe un sistema productivo nacional que al parecer tiene la capacidad de incorporar el capital intelectual generado por los inventores más productivos del país,

además el gasto sistemático en ciencia y tecnología realizado en las últimas décadas que es de al menos el 1.2% del PIB nacional, se ha vuelto un factor importante para explicar la consolidación de sistema productivo interno brasileño gracias al aumento de la oferta de capital humano calificado local (CEPAL, 2016). Esta dinámica interna de las empresas brasileñas se puede explicar desde la década de los años ochenta donde había tenido lugar una “nueva ola” de internacionalización que sin embargo se revirtió al principio de los noventa como producto de los profundos cambios en la economía internacional.

Esta situación hizo muy difícil la permanencia como jugadores de primer nivel a firmas que no tenían acumulados un conjunto de activos tecnológicos, gerenciales y financieros. En consecuencia, para Rivera Urriutia (2014) las firmas brasileñas se concentraron en el mercado local para garantizar su supervivencia frente a los nuevos competidores que exportaban al Brasil y que buscaban instalarse en el mercado local. El propio proceso de privatización de la década de los noventa incentivó a las empresas brasileñas a concentrarse en su propio país. En ese contexto surgieron diversas hipótesis respecto de la estrategia que predominaría en las empresas brasileñas. Fleury (1997) sostiene que la meta prioritaria de su estrategia fue su integración en redes globales del conocimiento lideradas por las empresas trasnacionales.

Para la CEPAL (2009) países como México y Brasil deben basar su estrategia en la construcción y el fortalecimiento de las capacidades productivas de sus economías domésticas, de tal forma que puedan maximizar los beneficios no sólo de la inversión que realizan las empresas extranjeras en su territorio sino también de la inversión nacional. El cambio de la estructura productiva debe consistir en aumentar la participación de los sectores que hacen uso intensivo del conocimiento y la tecnología.

4.1.2 Tipo de propietario e integración de los inventores

Un aspecto importante para analizar es determinar en qué tipo de organizaciones se desarrollan los IP. La idea principal es saber en qué ámbitos se desenvuelven este tipo de inventores, diferenciando principalmente entre el ámbito académico e industrial. En la tabla 4 se muestra a los IP por el tipo de assignee, diferenciado 4 tipos: universidad, empresa, centro de investigación e inventor individual. También se distingue la existencia de colaboraciones, este tipo de colaboración se cuantificó con base a las patentes que tenían más

de un assignee, se encontraron sólo 52 colaboraciones para el caso de los IP mexicanos y 240 para los IP brasileños, todas ellas entre universidades y empresas.

Tabla 4. Número y porcentaje de Inventores prolíficos por tipo de Assignee (2000-2016)				
Tipo de assignee	México		Brasil	
	Patentes	% Patentes	Patentes	% Patentes
Universidad	15	2.7%	219	14%
Empresa	435	78.5%	1069	68.3%
Centro de Investigación	25	4.5%	21	1.3%
Inventor individual	28	5%	14	0.8%
Colaboración universidad-empresa	51	9.2%	240	15.3%
Total	554	100.00%	1563	100%
Fuente: elaboración propia con información de la base de patentes USPTO de Aboites y Díaz (2018)				

En los resultados encontrados, se observó que para ambos casos la mayoría de las patentes en las que participan los IP son en su mayoría concedidas a empresas, 78.5% y 68.3% de los IP, respectivamente. Por el contrario, sólo el 2.7% de los IP mexicanos participa en patentes concedidas para universidades, mientras que el 14 % de los IP brasileños lo hace en universidades. Para ambos casos el patentamiento de los inventores individuales y de los centros de investigación no rebasan ni el 5% del total de las patentes. Se identifica un rezago importante en la actividad de los IP en los centros públicos de investigación (universidad y centro).

Las organizaciones de I+D mexicanas y brasileñas no se encuentran aun completamente preparadas para registrar y gestionar patentes desde los ámbitos académicos, por lo menos para este segmento de inventores (Aboites y Díaz, 2015). Las estructuras organizacionales académicas son todavía débiles o inexistentes para la transferencia de tecnología hacia la industria. En el estudio realizado por Crespi (2006) se encontró que la transferencia de conocimiento era una variable clave que explica la movilidad de los científicos de la academia a la industria, utilizando datos de la Oficina Europea de Patentes, desarrollaron un modelo de movilidad del inventor, que indicaba que el valor de una patente y la cantidad de conocimiento acumulado creado por el inventor eran factores positivos y significativos en la movilidad, lo cual traía como resultado una probable oferta de trabajo en alguna empresa transnacional.

Existen limitaciones institucionales que han generado condiciones desfavorables para la integración del capital humano calificado, Niels Ketelhöhn (2013) sugiere que la infraestructura de las universidades y centros públicos es insuficiente y que no cuentan con los recursos materiales y humanos para darle seguimiento al proceso de patentamiento. Esto también puede ser explicado desde Chang et al. (2009), ya que plantea que una debilidad importante son las oficinas de transferencia de tecnología en las universidades que están subordinadas a las escuelas de administración y que tienen muy poca flexibilidad e independencia y por lo tanto poca eficiencia operativa, esto ahuyenta a los investigadores que prefieren ahorrarse tiempo y buscar patentar y comercializar sus invenciones por fuera de las universidades o centros públicos de I+D.

Las universidades necesitan incentivar la actividad inventiva y procurar una mayor eficiencia en la transferencia de tecnología, para ello deben ofrecer mejores salarios a los profesores, tener un amplio equipo humano para la gestión y transferencia de tecnología, al igual que contar con suficientes fondos para la inversión en I+D y generar una mayor vinculación entre el sector productivo de la región (Baldini, 2006). Con la información obtenida en las patentes, mediante el nombre del assignee en la gráfica 10, hemos podido determinar a las 10 organizaciones con mayor número de patentes concedidas en donde participan los IP de México.

Tabla 5. Los 10 assignee con mayor participación de IP de México en sus patentes otorgadas	
Assignee	Núm. de patentes
1. General Electric Company	26
2. Saint-Gobain Glass France	25
3. ADC Telecommunications, Inc.	24
4. Marcelo Gerardo Garza Laguera Garza	23
5. Neology, Inc.	23
6. Coflex S.A. de C.V.	21
7. PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL, INC.	21
8. Hewlett-Packard Company	17
9. Yale University	17
10. Carrier Corporation	15
Fuente: Elaboración propia con datos de la base de datos de Aboites y Diaz (2018)	

Como podemos observar existe una variedad en el perfil de los assignee, aunque todos son

empresas cada una tiene características diferentes, por ejemplo, en el caso de las empresas General Electric, Saint-Gobain GLass France, ADC Telecommunications Inc, PIONEER HI-BRED INTERNATIONAL, INC , Hewlett-Packard Company y Carrier Corporation se caracterizan por ser empresas trasnacionales con presencia en México, donde llevan a cabo gran parte de sus operaciones, aprovechando la cercanía con los Estados Unidos y por reconocer a México como un mercado muy atractivo y potencial. Por otro lado, también aparece assignee nacionales, la empresa Coflex y el empresario Marcelo Gerardo Garza Laguera Garza un prominente empresario regiomontano dedicado a la industria mecánica. Del mismo modo aparece una empresa mexicana de base tecnológica que en las últimas décadas ha tenido un crecimiento importante, la empresa Neology Inc y finalmente también aparece la Yale University como la única organización académica. En la siguiente tabla se presentan las 10 principales organizaciones, tanto nacionales como extranjeras, donde participan los IP de Brasil.

Tabla 6.Los 10 assignee con mayor participación de IP de Brasil en sus patentes otorgadas	
1. Assignee	Núm. de patentes
2. Voith Paper Patent GmbH	101
3. Human Genome Sciences, Inc.	94
4. Johnson & Johnson Ind. E Com. Ltda	72
5. NVIDIA Corp.	65
6. Grendene S.A.	37
7. Nuvasive, Inc.	34
8. Empresa Brasileira de Compressores S.A. - Embraco	33
9. Bayer Aktiengesellschaft	27
10. Ciba Specialty Chemicals Corporation	27
Fuente: Elaboración propia con datos de la base de datos de Aboites y Diaz (2018)	

Para el caso brasileño, existen al igual que para México, una importante presencia de grandes empresas trasnacionales, como lo son Voith Paper Patent GmbH, Human Genome Sciences, Inc, Johnson & Johnson Ind. E Com. Ltda, Bayer Aktiengesellschaft Ciba Specialty Chemicals Corporation y Carrier Corporation. También se identifica a la empresa de base tecnológica NVIDIA Corp dedicada a la creación de tecnología de circuitos integrados con gran crecimiento en las últimas décadas y finalmente dos empresas brasileñas, Grendene S.A

y Empresa Brasileira de Compressores S.A. –Embraco, dedicadas al calzado y a la refrigeración respectivamente. Conocer a las organizaciones que cuentan entre sus equipos de investigación a IP de México y Brasil, nos permitirá entender los determinantes de las trayectorias de movilidad de los inventores. Cada empresa dependiendo de su naturaleza tiene una estrategia para generar sus vínculos al exterior de su organización, para Patel y Pavitt (1991), los valores de internacionalización son menores en las empresas pertenecientes a sectores con mayores oportunidades tecnológicas, en los que las empresas tienden a concentrar más las actividades tecnológicas en torno al grupo matriz en su país de origen. Mientras que, en sectores con tecnologías más maduras y menos cambiantes, las organizaciones son más proclives a llevar al exterior parte de su actividad innovadora.

4.1.3 Especialización tecnológica

En este apartado se analiza la especialización tecnológica de los inventores a partir de las capacidades tecnológicas de su país de origen. Para Ernst (2000) el tamaño de la empresa y la industria a la que pertenece son los dos grandes factores que influyen en la calidad del conocimiento que pueden a llegar a tener los inventores prolíficos y su impacto en las redes del conocimiento. En este contexto, es pertinente identificar las áreas de especialización tecnológica en las que patentan los IP de ambos países. En Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., (2001) los resultados de su investigación arrojaron que el campo con mayor crecimiento fue el de las computación y comunicaciones, que aumentó abruptamente del 5% en la década de 1960 a 20% a fines de la década de 1990, y también farmacia y medicina, que pasó del 2% a más 10%. El único campo estable fue el de Eléctrico y Electrónico, manteniéndose estable a 16- 18%. En total, los campos tradicionales cayeron del 76% del total en 1965 a 54% en 1997, esto refleja claramente la tan eminente "revolución tecnológica" de nuestros tiempos, asociado con el aumento de las tecnologías de la información y la creciente importancia de las tecnologías de atención médica. En el siguiente cuadro se presenta la caracterización de los inventores de ambos países por campo tecnológico.

Tabla 7. Número y porcentaje de los Inventores prolíficos por campo tecnológico (2000-2016)		
	México	Brasil

Campo tecnológico	Patentes	% IP	Patentes	% IP
Sector moderno				
Cómputo y Comun.	49	8.8%	144	9.2%
Eléctrica y Electro.	80	14.4%	89	5.6%
Medicina y Farmacia	40	7.2%	202	12.9%
Total moderno	169	30.4%	435	27.7%
Sector tradicional				
Química	74	13.3%	565	36.1%
Mecánica	166	29.9%	293	18.7%
Otros	145	26.1%	270	17.2%
Total tradicional	334	69.3%	888	72%
Total	554	100.00%	1563	100.00%
Fuente: elaboración propia con datos de la base de patentes USPTO de Aboites y Díaz (2018)				

Se puede observar que tanto para México y Brasil, los inventores prolíficos siguen siendo en gran proporción inventores de campos tradicionales, con 69.3%% y 72% respectivamente. Específicamente para el caso de los IP mexicanos el campo tecnológico tradicional que más participación es mecánica, mientras que para el caso de los IP de Brasil es la química. En los campos tecnológicos modernos aún se tiene una participación modesta de los IP mexicanos con el 19.44% y el 22.37% por parte de los IP brasileños. En lo referente a la relación existente entre el grado de especialización tecnológica de los países con la especialización de los IP, de acuerdo con Urraca (2013) la especialización tecnológica de un país es el resultado de un proceso de generación de competencias tecnológicas internas y específicas que están alineado a las áreas prioritarias preestablecidas. Esta alineación se plantea a partir de la base científico-tecnológica nacional de cada país.

En este sentido, si comparamos los campos tecnológicos de los IP mexicanos con las áreas en las que más se patenta en México, podemos ver que según datos del OMPI (2012), las patentes de artículos de uso de consumo fueron las más concedidas, siendo alrededor del 39.98%. En segundo lugar, las técnicas industriales diversas con el 16.02% y en tercera posición la Química y Metalurgia con un 15.59%. Este último campo es en el que más participación tienen los IP mexicanos. Lo anterior coincide con Kurt Unger (1993) ya que considera que los sectores líderes del despegue exportador mexicano han sido la industria de vehículos, autopartes, maquinaria no eléctrica, hierro-acero, maquinaria eléctrica e industria química. Estos seis sectores representaban menos de 40% de las exportaciones manufactureras entre 1975 y 1981, pero ascendieron hasta 67.4% en 1991.

En el caso de Brasil, concentra sus capacidades tecnológicas en sectores como la Salud y Deportes, Metalurgia, Papel y Celulosa, Perforación y Minas, Motores y Bombas, Ingeniería e Iluminación y Calefacción. De entre este conjunto de fortalezas, las empresas están especializadas y contribuyen a la especialización tecnológica del país en Papel y Celulosa (91,2%) y Metalurgia (73,5%). Según datos del INPI (2017) los pedidos de patentes al interior del país eran en tres campos principalmente: Química (13.6%), tecnología médica (12.2%) y transporte (10.4%), existe una concordancia entre los campos tecnológicos en que participan los IP de Brasil y las patentes que se conceden en aquel país. La química y el subcampo del transporte pertenecen al campo tradicional.

Esta evidencia, con relación con lo planteado por Hall, Jaffe y Trajtenberg (2001) en donde identifica a los sectores modernos como aquellos que están dinamizando los sectores productivos por su impacto global e innovador y que están aumentando su presencia en la concesión de patentes, nos indica que son los IP brasileños los que están migrando hacia el patentamiento a los campos tecnológicos modernos, caracterizados por darle mayor valor agregado a las innovaciones y que conforman las áreas centrales del nuevo paradigma tecnológico.

4.2 Interpretación de los patrones de movilidad

En este apartado se presentan los resultados obtenidos bajo la metodología de Latham et al. (2010), en donde, se realiza un conteo del número de movimientos realizados en las patentes de la USPTO en el periodo 2000-2016. Después se realiza la interpretación de la matriz de correlaciones que se propuso para determinar qué relación existe entre la productividad y la movilidad de los IP. En la tabla 5, se presenta un resumen de los resultados generales obtenidos, (**Ver Anexo 1 y 2**). Se muestra un recuento por país del número de inventores por tipo de movilidad, el porcentaje en relación al número total de IP, también se muestra el número de movimientos totales y el promedio de movimientos por tipo de movilidad.

Tabla 5. Tipos de movilidad de inventores prolíficos en México y Brasil 2000-2016					
País	Variable	Geográfica	Geográfica	Organizacional	Tecnológica

		(IGeo_intra)	(IGeo_inter)	(IOrg)	(ITec)
México	Inventores	4	14	19	33
	%	11.10%	38.80%	52.70%	91.10%
	Movimientos	12	39	58	155
	Promedio	0.3	1.1	1.6	4.3
Brasil	Inventores	12	14	40	59
	%	15.70%	18.40%	52.60%	77.60%
	Movimientos	30	71	120	267
	Promedio	0.4	0.9	1.6	3.5
Fuente: Elaboración propia con datos de la base de datos de Aboites y Díaz (2018)					

En el cuadro anterior, se resumen los hallazgos que se encontraron, en primer lugar, podemos observar el número de inventores que presentaron actividad por cada movilidad, es preciso señalar que no significa que sólo hayan tenido movimientos en un solo tipo de movilidad. Por otro lado, podemos ver que la tecnológica es la que registra mayor número de movimientos para ambos países, con un promedio para los IP de México 4.3 movimientos y para los IP de Brasil de 3.5 movimientos. La intrarregional resultó ser la menos dinámica para ambos casos con un promedio de movimientos de 0.3 para los mexicanos y 0.4 para los brasileños. A continuación, se presenta el peso porcentual de los IP por los patrones de movilidad. La idea fundamental de este análisis es caracterizar a los inventores a través de los tres tipos de movilidad que presentan en su trayectoria.

Para el caso de los IP mexicanos, se identifica al 33% de los IP como inventores con una movilidad unidimensional, en donde un tercio del total de los IP sólo presentan movilidad tecnológica, mientras que en el 25% se identificó una movilidad tridimensional caracterizada por ser interregional, organizacional y tecnológica. Otro 17% presentó sólo movilidad organizacional y tecnológica. En el caso de Brasil los resultados son muy diferentes, el 34% de los IP brasileños se caracterizan por presentar movilidad dimensional, organizacional y tecnológica. El 26% presenta sólo actividad en la tecnológica.

Los resultados nos permiten generar implicaciones sobre los perfiles de los IP y sus trayectorias de movilidad, con base a los hallazgos aquí expuestos podemos inferir comportamientos específicos para los IP. En principio es notorio el dinamismo de los IP de ambos países en la movilidad tecnológica. El número de movimientos de área tecnológica a

área tecnológica es el más elevado en nuestro análisis, también podemos decir que el porcentaje de IP de ambos países con movilidad organizacional y tecnológica es significativo, con un 34% y 17% de los IP.

En el caso de Brasil es notorio una mayor fragmentación de los patrones de movilidad de sus inventores, predominando los perfiles que presentan movilidad intrarregional. En el caso de los mexicanos la fragmentación de perfiles es menor, siendo la movilidad interregional la que está presente en la mayoría de los perfiles. Un tercio de los IP mexicanos se mueven en la movilidad tecnológica, no presenta ni movilidad regional ni organizacional, lo cual resulta significativo en relación con el número total de IP. Mientras que un tercio de los IP de Brasil mostraron indicios de movilidad organizacional y tecnológica juntas. Aquellos IP que no mostraron actividad en ningún tipo de movilidad representan para México el 2% del total de inventores mientras que para Brasil significaron el 11% del total.

Los resultados más importantes obtenidos de esta parte son:

- Para México como para Brasil el tipo de movilidad en donde se presentó mayor participación los IP es la Tecnológica, con el 91.10% de los IP mexicanos y el 77.60% para el caso de los brasileños.
- Por el contrario, la movilidad con menos evidencia en los IP de ambos países fue la Interregional, con tan sólo el 11,10% y el 15.70% respectivamente.
- El promedio de movimientos para el caso de México 0.3 movimientos intrarregionales, 1.1 movimientos interregionales, 1.6 movimientos organizaciones y 4.3 movimientos tecnológicos.
- Para los IP brasileños fue de 0.4 movimientos intrarregionales, 0.9 movimientos interregionales, 1.6 movimientos organizacionales y 3.5 movimientos tecnológicos.

En seguida se presentan las matrices de correlación por país y se expone la interpretación de los resultados. En la tabla 6 se analizan los resultados para los IP de México. La matriz de correlación nos explica cómo se encuentran relacionadas cada una de las variables con otra variable. Su diagonal siempre contendrá el valor de 1.

Tabla 6. Matriz de correlaciones para los IP de México					
	IGeo_intra	IGeo_inter	Iorg	ITec	Productividad

IGeo_intra	1.0000				
IGeo_inter	-0.0706	1.0000			
IOrg	0.3261	0.4253	1.0000		
ITec	0.5297	-0.0278	0.3147	1.0000	
Productividad	0.5038	0.3682	0.3603	0.4688	1.0000
Fuente: Elaboración propia con STATA					

La variable de Productividad (número de patentes) está correlacionada positivamente con las variables: IGeo_intra, IGeo_inter, IOrg y ITec. Esta relación nos indica que a mayor número de movimientos en cada una de las movibilidades será mayor en número de patentes. La evidencia estadística obtenida nos dice que la movilidad intrarregional mantiene una relación positiva media (0.5038), siendo la correlación más significativa. Con respecto a la hipótesis planteada al principio de esta investigación, tanto para la movilidad geográfica como para la organizacional se cumple lo planteado por Latham et al. (2005) donde la movilidad geográfica y organización mantienen una relación positiva con la productividad. En el caso de los IP mexicanos mientras más internacionalizado sea el trabajo del inventor mayor es su nivel de productividad, también podemos decir que en cuanto más lugares de trabajo haya estado el inventor mayor será su nivel de productividad, por el contrario, en el caso de la movilidad tecnológica, nuestro resultado difiere con el hallazgo del autor ya que mientras más especializado sea un inventor menor será su nivel de productividad. En la siguiente tabla se presenta la matriz de correlaciones para los IP brasileños.

Tabla 7. Matriz de correlaciones para los IP de Brasil					
	IGeo_intra	IGeo_inter	IOrg	ITec	Productividad
IGeo_intra	1.0000				
IGeo_inter	0.0472	1.0000			
IOrg	0.1308	0.0512	1.0000		
ITec	0.1332	0.4788	0.3912	1.0000	
Productividad	0.0921	0.7053	0.0569	0.5107	1.0000
Fuente: Elaboración propia con STATA					

El análisis de correlación para los brasileños nos muestra resultados diferentes al de los mexicanos. En principio podemos observar que, al contrario de los IP de México, la movilidad intrarregional y la movilidad organizacional presentan correlaciones próximas al 0, lo cual se interpreta como una nula relación entre ambas variables. En el caso de la movilidad interregional se obtuvo una correlación positiva fuerte, esto puede ser interpretado de la siguiente manera, en tanto más internacionalizado sea el trabajo del inventor mayor será

su número de patentes. En el caso de la movilidad tecnológica al igual que los IP mexicanos, a mayor especialización del inventor menor será su número de patentes.

En resumen, los resultados obtenidos del análisis de correlaciones son para el caso de los IP de México:

- Mientras más internacionalizado sea el trabajo del inventor mayor es su número de patentes
- En cuanto más lugares de trabajo haya estado el inventor mayor será su número de patentes
- Mientras más especializado sea un inventor menor será su número de patentes.

En el caso de los IP brasileños se encontró que:

- Mientras más internacionalizado sea el trabajo del inventor mayor será su número de patentes
- En cuanto más lugares haya estado el inventor menor será su número de patentes
- Mientras más especializado sea el inventor mayor será su número de patentes

En comparación a los resultados obtenidos por Latham et al. (2011) donde:

- (1) La movilidad geográfica es un determinante positivo de la productividad: esto implica que cuanto más internacionalizado es el trabajo de un inventor, mayor es su productividad
- (2) La movilidad organizacional es un determinante positivo de la productividad: esto implica que en cuanto más organizaciones haya pertenecido el inventor, mayor es su productividad
- (3) La movilidad tecnológica es un determinante negativo de la productividad: esto implica que cuanto más especializado es su trabajo de un inventor, mayor es su productividad

Podemos decir que esto solo se cumple en su totalidad para el caso de Brasil, mientras que para México la movilidad tecnológica es un determinante positivo.

4.3 Trayectoria inventiva individual: casos de exploración

En este apartado se exploran los casos de los 5 IP más productivos de cada país. La productividad se define en relación al número de patentes otorgadas. Se analizan la

trayectoria de los IP bajo tres categorías de análisis:

- Productividad y ciclo de vida
- Trayectoria inventiva: movilidad geográfica y organizacional
- Especialización y movilidad tecnológica

Se realizó una exploración en las patentes de la USPTO y con búsquedas abiertas en internet se caracterizó su trayectoria individual y los factores asociados a la misma.

4.3.1 Inventores Prolíficos mexicanos

4.3.1.1 Caso 1: Néstor Hernández

El primer caso es el del inventor Néstor Hernández de México, se formó como Técnico Dibujante Industrial Especialista en Máquinas y Herramientas en el Instituto de Estudios Superiores del Tecnológico de Monterrey, posteriormente estudió en el Centro de Estudios Universitarios Monterrey donde obtuvo su título como Ingeniero en Mecánica en la generación (1988 – 1991). En su resumen profesional describe su experiencia laboral de la siguiente manera:

“Experiencia en liberación de información de dibujos preliminares de moldes para inyección de plásticos, y troqueles formadores. Desarrollo y control de proyectos de herramientas, liberación como try outs con estudios de CPK. Facilidades de detección de problemas y módulo de fallas en revisión de diseño de productos nuevos. Solución a problemas de garantías Entrenamiento de personal en face de prototipos” (LinkedIn, 01/11/2018).

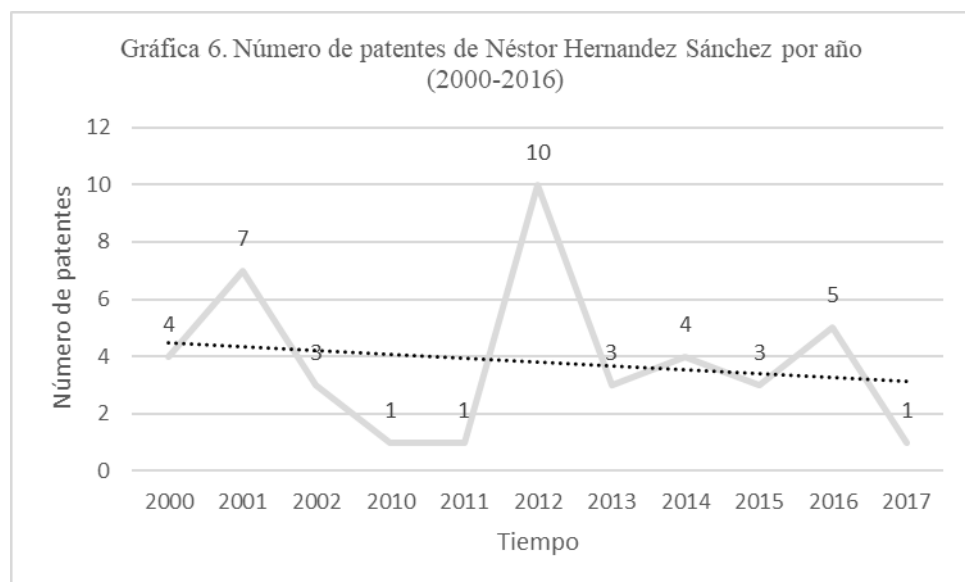
Su último lugar de trabajo reportado en su perfil profesional es en la empresa “Johnson Controls” como Ingeniero de Producto Global desde febrero del 2003 hasta la fecha. En su portal oficial esta compañía se define como:

“Un líder mundial en tecnología diversificada y multi-industrial que atiende a una amplia gama de clientes en más de 150 países. Nuestro compromiso con la sostenibilidad se remonta a nuestras raíces en 1885, con la invención del primer termostato eléctrico de ambiente. Estamos comprometidos a ayudar a nuestros clientes a ganar y crear un mayor valor para todos nuestros grupos de interés a través de un enfoque estratégico en nuestros edificios y plataformas de crecimiento energético” (Johnson Controls.com, 01/11/18).

Con los datos dispuestos en páginas de redes académicas (Researchgate.net, 01/11/18), se encontró poca actividad académica del inventor, en abril del 2012 fue publicado un artículo denominado “Conical receiver for a paraboloidal concentrator with large rim angle” en donde comparte autoría con 7 autores más. Podemos decir que su actividad inventiva ha sido desarrollada principalmente en la industria, debido a la diversidad de empresas con las que ha patentado.

Productividad y ciclo de vida

Con respecto a la información obtenida de nuestra exploración de patentes USPTO en la base de datos de Aboites y Díaz (2018), se encontró que del 2000 al 2016 este inventor tuvo presencia en 43 patentes, siendo el IP mexicano con el mayor número de patentes. En la siguiente gráfica se muestra el número de patentes en las que participó por año en el periodo de análisis.



Fuente: elaboración propia con información de la base de patentes de Aboites y Díaz (2018)

Como podemos observar, su productividad ha tenido una leve tendencia a la baja, llama la atención que su productividad no parece tener relación alguna con su nivel de estudios, ya que por el contrario a lo establecido por Onishi y Nagahoka (2012) los inventores con títulos de doctorado son los que suelen tener una productividad anual significativamente más alta que aquellos con otros niveles de educación. La acumulación de conocimientos tiende a aumentar el valor del conocimiento tácito del inventor y aumenta aún más la probabilidad de

pasar a un nuevo trabajo. En este sentido, podemos suponer que ha sido su experiencia profesional la que le ha permitido vincularse en el mundo laboral, ya que, al contar con sólo un título de ingeniería, muy difícilmente podría vincularse en el ámbito académico por no tener títulos de posgrado o alguna distinción académica como, por ejemplo, pertenecer al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Según su Currículo, comenzó su vida laboral en enero del 1980 en la empresa “Mar-Hino S.A. de C.V” en la planta ubicada en Monterey, Nuevo León, como dibujante en el área de ingeniería de productos. A la fecha lleva 38 años de carrera laboral, nuestra exploración de patentes USPTO inicia en el año 2000, por lo que podemos inferir que los resultados de nuestra exploración se refieren a la última parte de su ciclo de vida productiva como inventor. En el siguiente apartado analizaremos, desde lo encontrado en la información de las patentes cual ha sido su movilidad en términos geográficos y organizacionales.

Trayectoria inventiva: Movilidad geográfica y organizacional

Con base a la metodología propuesta por Latham et .al (2010) se encontró evidencia de movilidad geográfica, organizacional. En la siguiente tabla se muestra la trayectoria de inventiva con base a las patentes registradas en las USPTO. En la tabla podemos observar, el cambio de residencia realizado por el inventor, desde el 2002 se registró al inventor con residencia en Monterey, Nuevo León, y la siguiente patente le fue otorgada en el 2010 con su residencia ahora fuera del país, específicamente a Schenectady, Nueva York en Estados Unidos y finalmente en el 2015 reportó su residencia en San Francisco, California en una patente concedida a Google.

Tabla 8. Número de patentes por assignee de Néstor Hernández (2000-2016)			
Año	Residencia del inventor	Assignee	Número de patentes
2000-2002	Nuevo León, MX	Carrier Corporation	14
2010-2014	Schenectady, NY	General Electric Company	26
2015	San Francisco, CA	Google Inc. 2015	3
Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).			

De acuerdo con Antonelli et al. (2001), los conocimientos tecnológicos no pueden ser sino de acuerdo a las características específicas de la empresa o del contexto en el cual se desarrolla. Como podemos observar fue en General Electric Company donde logró

consolidad su mayor productividad con 26 patentes en total. Esto coincide con nuestro análisis de productividad y ciclo de vida, donde se muestra que alcanzó su número más alto de patentes por año en el 2012 con 10 patentes, después de su incorporación a esa compañía. Para Mendoza, Cristóbal et al. (2016) los patrones de movilidad dentro de las empresas dependerán, en gran medida, no sólo de las características del país de destino, sino de las propias características de la empresa, en este caso podemos denominar a estas empresas como globales o transnacionales, ya que no cuentan con un centro (sede principal) ni tampoco con una periferia (sucursal o filial), sino que están organizadas en red. Aquí la movilidad es alta debido a que se produce un continuo intercambio de personal entre sedes diversas de cara a satisfacer las exigencias de la producción

Autores como Almeida y Kogut (1999) prevén una correlación entre el valor de las patentes y la alta tasa de movilidad del inventor. Observan una alta tasa de movilidad entre firmas de ingenieros calificados que poseen importantes patentes de semiconductores. Esta evidencia es favorable a la idea de que los inventores prolíficos son más móviles que los demás. Para Urraca (2005) las empresas transnacionales ejercen algún efecto en los patrones de especialización tecnológica nacional, específicamente es el nivel de competencia inducida por éstas el que lleva a un aumento de la especialización tecnológica en las que tienen presencia, aunque no siempre en las áreas técnicas que representan ventajas tecnológicas para los países receptores. Enseguida analizaremos el perfil y la movilidad tecnológica del inventor.

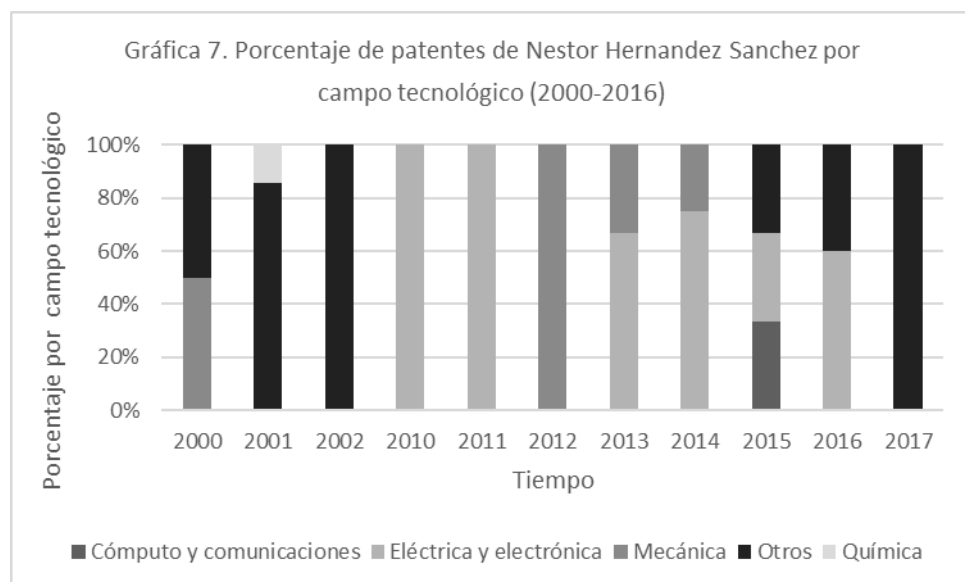
Especialización y movilidad tecnológica

El grado de especialización de un inventor prolífico es resultado de un cúmulo significativo de capacidades y conocimientos que ha adquirido a lo largo de su trayectoria profesional que define un estatus, el cual amplía la gama de interacciones que le permiten el desarrollo de distintas habilidades para producir nuevas ideas, pero también para investigar, imitar y adoptar el saber producido en contextos externos.

Para analizar los campos de especialización tecnológica de Néstor Hernández es indispensable recordar su formación académica, se formó como Técnico Dibujante Industrial Especialista en Máquinas y Herramientas en el Instituto de Estudios Superiores del Tecnológico de Monterrey, después estudió en el Centro de Estudios Universitarios

Monterrey formándose como Ingeniero en Mecánica. Es importante identificar el área de especialización de los IP debido a su impacto en la creación y difusión de nuevo conocimiento. Podemos afirmar que aquellos que se especialicen en áreas de alta tecnología poseen un mayor dinamismo tecnológico al tener un mayor potencial para la aplicación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos en el desarrollo de nuevos productos, servicios y procesos de aprendizaje (Huang y Miozzo, 2004). Por otro lado, la especialización en campos técnicos de baja tecnología les significa cierta dificultad para que puedan pasar a campos técnicos superiores (Meliciani, 2002).

En la siguiente gráfica se exponen los porcentajes de subcampos tecnológicos en los que trabajó en las patentes identificadas. Como se puede ver es un inventor que se ha desarrollado en áreas del campo tradicional y moderno (Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., 2001).



Fuente: elaboración propia con información de la base de datos de Aboites y Díaz (2018)

Se encontró movilidad entre campos del conocimiento como el cómputo y las comunicaciones, la electricidad y la electrónica, la mecánica y la química, siendo de los más dinámicos en ese tipo de movilidad, muy por encima del promedio del total de IP mexicanos que es de 4.3 movimientos. Esto sin duda lo convierte en uno de los IP mexicanos menos especializado. Este caso resulta muy interesante ya que podemos decir que por el contrario a lo establecido por Latham et al. (2011), Néstor Hernández no es un inventor especializado

en un solo campo tecnológico, por lo que su productividad no se podría explicar desde ese ángulo, por el contrario, su capacidad en el dibujo y diseño le ha permitido involucrarse en proyectos multidisciplinarios y de diversos campos tecnológicos. Finalmente podemos decir que este es un caso de movilidad virtuosa, ya que actualmente reporta su residencia en México con constantes salidas al exterior.

4.3.1.2 Caso 2: Francois Vardon

En este caso se explora la trayectoria de movilidad del inventor Francois Vardon, quien cuenta con un Máster en Comercio Internacional (1986 - 1989) por la des Hautes Etudes Commerciales du Nord. Trabajó 9 años 8 meses en Saint-Gobain Glass México, donde participó en varias patentes otorgadas a esa misma firma.

El inventor Francios Vardon se reconoce como un expatriado francés que radicó en México, pertenece a la firma Saint-Gobain que es una empresa internacional de origen francés con presencia en 67 países que diseña, produce y distribuye materiales y estructuras para una construcción sostenible (saint-gobain.com.mx,02/11/18). Reconoce que la expatriación para los gerentes internacionales es una necesidad cuando las empresas están en la etapa de construcción de infraestructura y capacidades en sus sedes en el extranjero (Ferrado y Briody, 2017). En su resumen profesional describe su experiencia profesional de la siguiente manera:

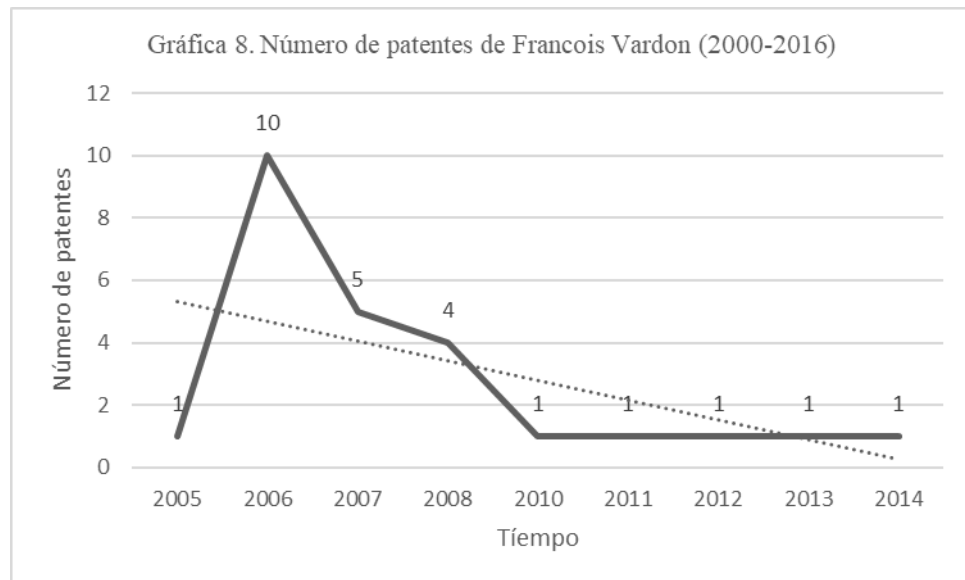
“Mi experiencia combina ventas de exportación, planta operativa. Gestión y desarrollo de negocios internacionales. Estoy abierto A una posición intercultural en el entorno B a B. Más de 20 años de experiencia en negocios internacionales industriales. Más de 20 años viviendo en el extranjero desde Francia: Alemania, Italia, México y Suecia. Dominio del francés, alemán, inglés, español e italiano. Activamente aprendiendo sueco Amplia experiencia en el desarrollo de ventas y relaciones comerciales. Orientación al servicio y satisfacción del cliente. Gestión general intercultural. Centrarse en los resultados de P & L” (LinkedIn, 01/11/18).

Su trayectoria inventiva se ha desarrollado por completo en el ámbito profesional internacional, ya que ha vivido en varios países del mundo.

Productividad y ciclo de vida

Con base a la exploración en las patentes de la USPTO se encontró un total de 25 patentes en donde participó, siendo el segundo IP radicado en México que más patenta. En la siguiente

gráfica se muestra sus patentes por año en el periodo de estudio. Con relación a lo identificado por Latham et al. (2011) este inventor se caracteriza por ser rápido y productivo al inicio de su carrera, es decir, que patentó mucho en un corto período de tiempo. En la siguiente gráfica se muestra el número de patentes en las que participó por año.



Fuente: elaboración propia con información de la base de datos de Aboites y Díaz (2018)

Se observa una tendencia a la baja en la productividad del inventor después de haber alcanzado su año más productivo, que fue en el 2006 con 10 patentes, después se identifica un comportamiento decreciente hasta el 2014 donde fue el último registro que se tuvo de una patente otorgada donde participó el inventor. Su inicio en el mercado laboral fue con la empresa Lainière de Roubaix, AFRA GmbH de Alemania como Manager Jr. en el año de 1989, con 28 años de trayectoria, por lo que nuestro periodo de análisis identifica su etapa más productiva y su declive.

Trayectoria inventiva: Movilidad geográfica y organizacional

Con base a la exploración en las patentes de la USPTO se identificó la trayectoria de movilidad de este inventor, a nivel geográfico, en la residencia del inventor se identificó un cambio interregional. En la siguiente tabla se presenta el número de patentes por año. El inventor Francois Verdon es de origen francés, y fue designado a la sede de Saint-Gobain Glass France en México, y fue ahí donde participó en la mayoría de las patentes que se encontraron, a excepción del 2007 y el 2010 donde se reportó su lugar de residencia en Borgo

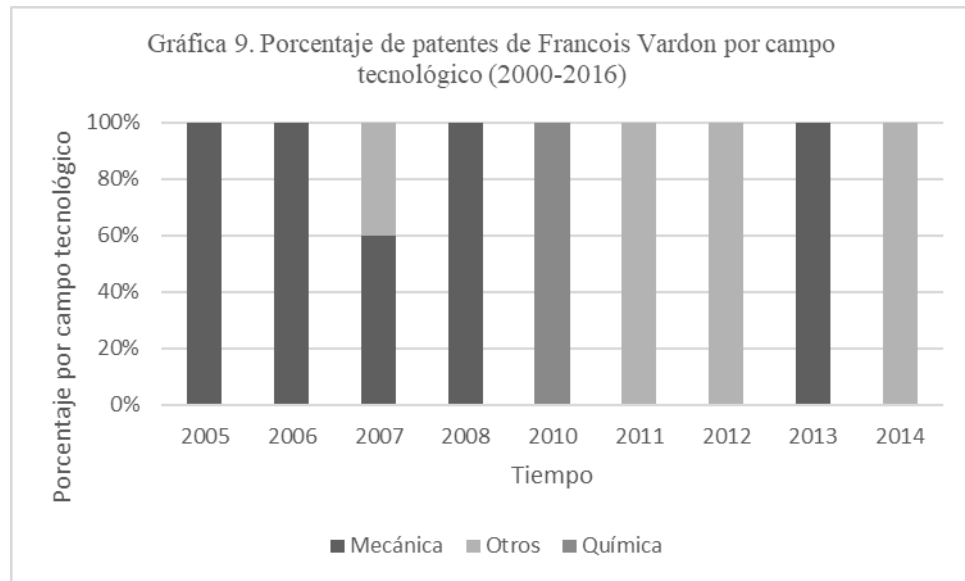
San Dalmazzo, Italia donde la empresa tiene una sede.

Tabla 9. Trayectoria inventiva de Francpis Vardon (2000-2016)			
Año	Residencia del inventor	Nombre del Assignee	Patentes
2005-2006	Queretaro, MX	Saint-Gobain Glass France	14
2007	Borgo San Dalmazzo, Italia	Saint-Gobain Glass France	2
2008	Queretaro, MX	Saint-Gobain Glass France	4
2010	2007	Borgo San Dalmazzo, Italia	1
2011-2014	Queretaro, MX	Saint-Gobain Glass France	4
Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).			

De acuerdo con Mendoza, Cristóbal et al. (2016) esta empresa es del tipo global o transnacional, es decir, que no cuentan con un centro (sede principal) ni tampoco con una periferia (sucursal o filial), sino que están organizadas en red. En este caso la movilidad es alta debido a que se produce un continuo intercambio de sedes para satisfacer las exigencias de la producción de la empresa ya que actualmente las empresas transnacionales están integradas a las redes internacionales de innovación (Powell y Grodal, 2006).

Especialización y movilidad tecnológica

El inventor Francois Vardon, quien cuenta con Ecole Máster, Comercio Internacional, ha participado en patentes del campo de la Mecánica y Química, ambos campos tradicionales (Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., 2001). En la siguiente gráfica se observa el porcentaje de las patentes del inventor por campo tecnológico a lo largo del tiempo de análisis. No parece existir una relación directa entre la formación del IP y las patentes en las que colabora, lo cual puede ser mejor explicado desde el contexto de la empresa Saint-Gobain Glass France, la cual diseña y produce soluciones sustentables de construcción por lo que áreas como las ya mencionadas son pertinentes para procesos productivos enfocados al sector de la construcción. En este caso la habilidad gerencial del inventor parece explicar su involucramiento en la generación de conocimiento, la gestión de las invenciones lo han incorporado al proceso de patentamiento de la firma.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de Aboites y Diaz (2018)

Por otro lado, es también importante analizar la influencia de la dinámica de la empresa Saint-Gobain Glass France. Para Urraca (2015) el tipo de tecnología o área técnica que las empresas transnacionales desarrollan en el exterior está también fuertemente asociado a su patrón de competencias tecnológicas corporativas internas. Los esfuerzos en I+D²² de este tipo de empresas fuera de su país de origen dependen del propósito de la externalización, es decir, de la explotación local o global de un nuevo producto o proceso. Para Montobbio, las transnacionales están deslocalizando cada vez más la I+D actividades en los países anfitriones con el propósito de ofrecer productos dirigidos a cubrir una demanda local específica, por lo que la transferencia de conocimiento dentro de este tipo de empresas suele ser intenso en conocimiento. Actualmente fue promovido para trabajar en Suecia en la división de Saint-Gobain Ecophon AB como *Regional Export Manager Latin America* desde enero del 2018 (LinkedIn, 01/11/18). Cabe señalar que la mayoría de sus invenciones la patentó mientras mantuvo su residencia en México, inclusive con base a su currículum podemos inferir que fue donde consolidó su carrera profesional.

²² Comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. Comprende investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental (Manual de Frascati, 2002)

4.3.1.3 Caso 3: Teresa Alejandra Trejo Martin

En este caso, nos referimos a la inventora mexicana Teresa Alejandra Trejo Martin, de quien no se encontró información suficiente sobre su trayectoria profesional. En su perfil público se reporta relación laboral sólo con dos empresas, primero en la empresa Roche como investigadora asociada III del departamento de Química Médica y la más reciente en Gilead Sciences también como investigadora asociada (LinkedIn, 02/11/18).

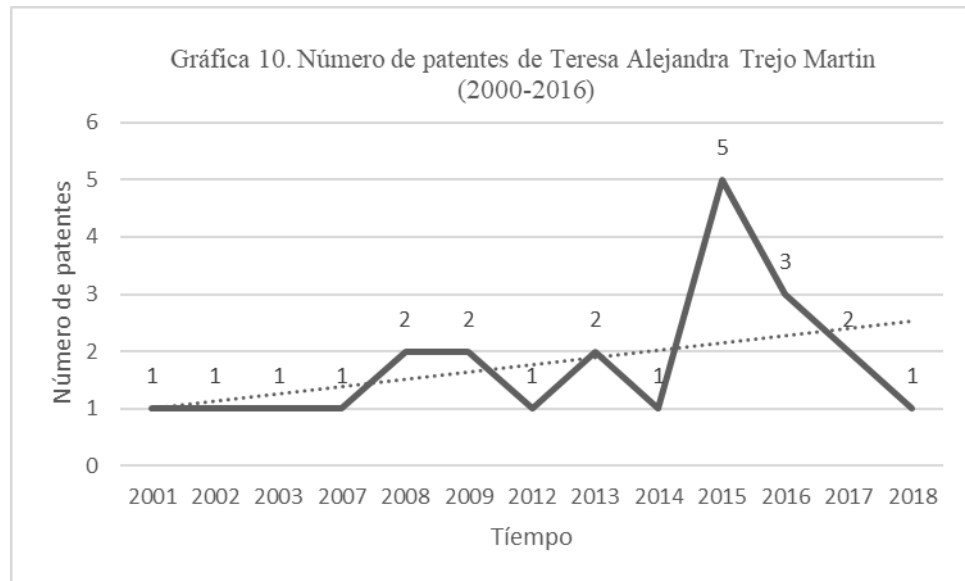
La empresa Roche se define en su sitio oficial como (Roche.com. 02/11/18):

“Una empresa pionera en el área de la salud, Con productos y servicios innovadores para la detección temprana, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, contribuimos, en varios frentes, para mejorar la salud y la calidad de vida de las personas. Roche está lanzando los primeros productos desarrollados para las necesidades de grupos específicos de pacientes. Nuestra misión hoy, y en el futuro es y será agregar valor en el área de la salud, aprovechando nuestra experiencia en las áreas farmacéuticas y de diagnóstico”

En las búsquedas abiertas que se realizaron se encontró información sobre dos artículos académicos en áreas de la química y medicina en los que ha participado (Researchgate.net, 02/11/18), “Extending (Q)SARs to incorporate proprietary knowledge for regulatory purposes: is aromatic N-oxide a structural alert for predicting DNA-reactive mutagenicity?” y In silico toxicology protocols, con 23 y 82 autores respectivamente. Lamentablemente no se encontró información sobre su formación académica específica, suponemos que por las áreas en que ha patentado tendría que ser algo relacionado a las áreas de la química, ciencias de la salud o biología. Con la información encontrada podemos caracterizar su trabajo en el ámbito profesional, ya que no encontramos registro de afiliación o incorporación en el ámbito académico con ninguna institución.

Productividad y ciclo de vida

Con base a la exploración realizada en las patentes USPTO, esta inventora es la tercer IP con más patentes con un total de 23 patentes registradas. En la siguiente grafica se muestra su número de patentes por año en nuestro periodo de estudio.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de Aboites y Diaz (2018)

Se observa que su participación en patentes ha ido en aumento hasta alcanzar una productividad mayor en los últimos años, en el 2015 alcanzó las 10 patentes, siendo su año más productivo. Este caso con relación a Latham et al. (2011) podemos decir que su ciclo de vida productiva es del tipo de los IP persistente en el tiempo, esto quiere decir, que se vuelve prolífico después de un período de tiempo más largo. Con base a su currículo público, se encontró que el primer empleo reportado fue en el año 1996 en la empresa Roche, teniendo hasta el momento 22 años de vida laboral (LinkedIn, 01/11/18), por lo que podemos inferir que los datos reportados en esta exploración de patentes se refieren a los años más productivos de su carrera. En el siguiente apartado analizaremos, sobre su movilidad en términos geográficos y organizacionales.

Trayectoria inventiva: movilidad geográfica y organizacional

Con base a la metodología propuesta por Latham et al. (2010) se encontró evidencia de movilidad geográfica, organizacional. En primer lugar, se observa que la residencia a lo largo del periodo de estudio ha sido fuera del país, en los estados unidos, en Palo Alto hasta el 2003, y después del 2007 al 2016 en Union City, ambas ciudades en el estado de California. En la siguiente tabla se muestra la trayectoria de la inventora Teresa Alejandra Trejo Martin en patentes otorgadas por la USPTO (2000-2016).

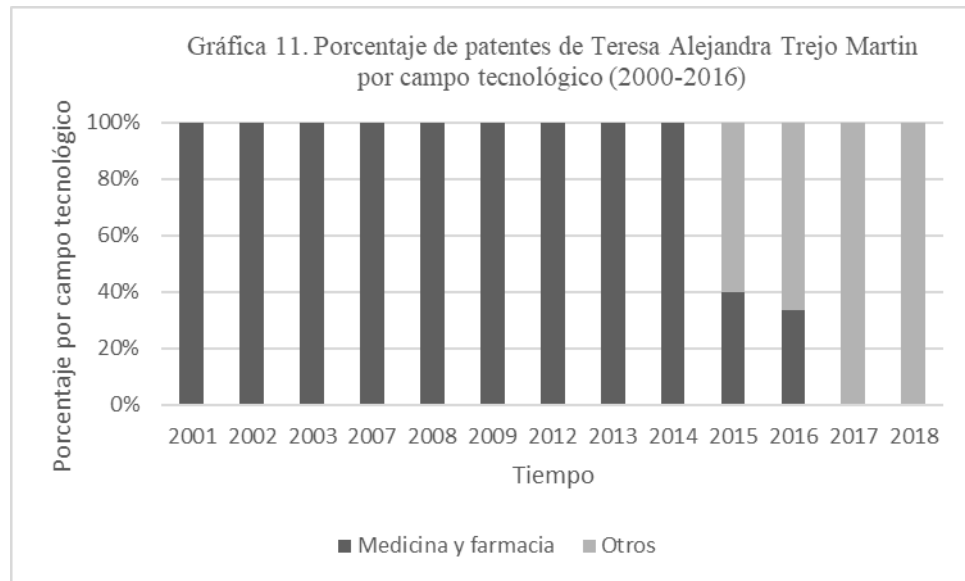
Tabla 10. Trayectoria de Teresa Alejandra Trejo Martin en patentes otorgadas en USPTO (2000-2016)			
		Assignee	Número de patentes
2001-2003	Palo Alto, CA	Syntex (U.S.A.) Inc. (Palo Alto, CA)	3
2007-2013	Union City, CA	Roche Palo Alto LLC (Palo Alto, CA)	6
2008	Union City, CA	Arora; Nidhi (Cupertino, CA)	1
2013-2016	Union City, CA	Gilead Sciences, Inc. (Foster City, CA)	13
Fuente: Elaboración propia con base a la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).			

Los resultados son interesantes, podemos observar que comenzó su trayectoria inventiva en la empresa Syntex donde participó en 3 patentes, después con Roche Palo Alto LCC participó en 6 Patentes, de manera esporádica participó en una patente con la inventora Nidhi Arora, y finalmente al incorporar a la empresa Gilead Sciences Inc participo en 13 patentes. Este hallazgo en concordancia con lo establecido por Latham et al. (2011) muestra que mientras sea mayor el número de lugares en los que haya estado el inventor mayor será su productividad a lo largo del tiempo.

Por otro lado, la residencia de la inventora fue fuera de su país de origen en todas las patentes, sólo podemos inferir que antes de los años de nuestro análisis emigró hacia los Estados Unidos, donde hasta el momento se ha desarrollado profesionalmente. En este sentido se identifica un patrón de movilidad de la denominada movilidad trunca (Aboites y Díaz, 2018) o brain drain (Sylvie Didou, 2004) ya que no se encontró información de su regreso al país o si mantiene algún contacto profesional con alguna institución de I+D de México.

Especialización y movilidad tecnológica

Como se planteó al inicio de la descripción del caso, no se encontró información disponible sobre la formación académica de la inventora. En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de los campos tecnológicos en los que ha patentado.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

A lo largo del periodo de estudio, se puede observar la predominancia del patentamiento en el campo tecnológico de Medicina y Farmacia, el grado de especialización de la inventora es evidente. Podemos decir que su nivel de especialización es alto, y que su movilidad tecnológica tiene una relación positiva con su productividad tal y como lo plantea Latham et al. (2011). Sin duda alguna su perfil tecnológico se ha visto influido por el contexto del país en el que radica, ya que no es característico de la mayoría de los IP mexicanos.

4.3.1.4 Caso 4: Paul M. Lizardi

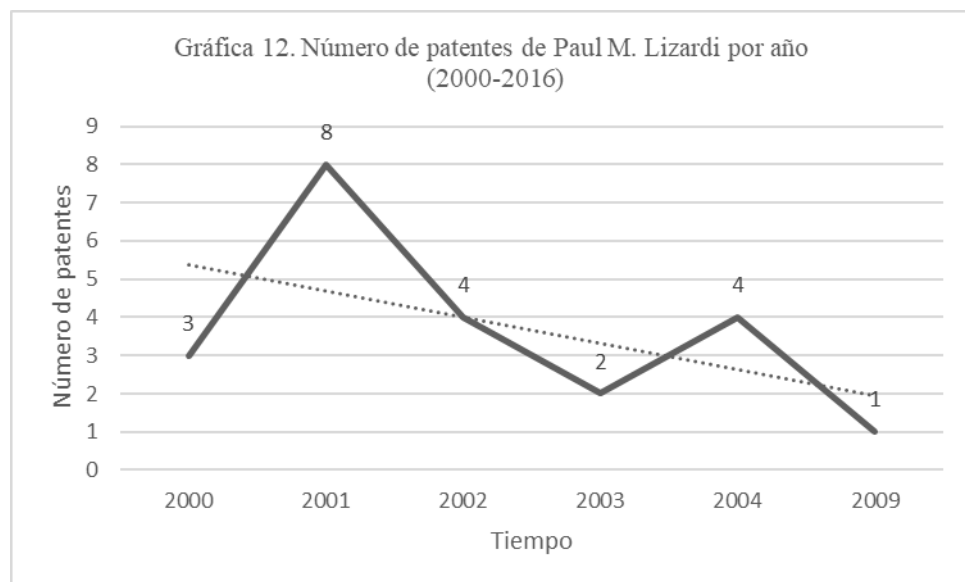
Ahora presentamos el caso del inventor Paul Lizardi quien, al comenzar la exploración en las patentes de la USPTO, bajo el query de búsqueda (Ver. capítulo 3) se encontró que se había registrado con residencia en la ciudad de Cuernavaca Morelos, México. Sin embargo, como resultado de las búsquedas abiertas se demostró que había nacido en Puerto Rico donde había cursado sus estudios de educación superior en la universidad de Puerto Rico (Cienciapr.org, 02/11/18). Es biólogo molecular por la Rockefeller University (LinkedIn, 02/11/18). En su perfil público, desde Julio del 2003 se define como un “entrepreneur” ya que dirige una empresa llamada NEWCO Formation²³.

²³ Es un nombre genérico con el que se les denomina a las empresas derivadas corporativas, de lanzamiento o subsidiarias propuestas antes de que se les asigne un nombre final, también para las compañías fusionadas propuestas para distinguir la entidad combinada que se formará con una compañía existente involucrada en la fusión que puede tener el mismo nombre (o un nombre similar). En algunos casos, la nueva empresa puede conservar el nombre "Newco".

Posee una consistente actividad académica, con 39 artículos científicos publicados (Researchgate.net, 02/11/15) adscrito al departamento de Patología de la Yale University. Los artículos publicados pertenecen a revistas especializadas en áreas como la biología, bioinformática y la genética. La evidencia encontrada nos permite caracterizar una trayectoria inventiva consolidada en el ámbito académico con un gran prestigio en su área (Cienciapr.org, 02/11/18), inclusive recibiendo premios como por su invención, en 1999, por la creación de la tecnología denominada “Isothermal Rolling Circle Amplification” (RCA), la cual permite la detección de mutaciones de punto en el ADN genómico humano, permitiendo el análisis de mutaciones somáticas raras. Su trabajo ha tenido una importante difusión mediática, lo que le ha permitido incorporarse al sector empresarial como un “emprendedor académico”²⁴ al incursionar en la creación de una empresa de base tecnológica.

Productividad y ciclo de vida

Con base a la exploración en las patentes de la USPTO, se encontró la participación del inventor en 22 patentes, siendo el cuarto IP radicado en México con el mayor número de patentes concedidas. En la siguiente gráfica se muestra el número de patentes por año en las que ha participado.



²⁴ Los emprendedores académicos son profesores universitarios que han integrado a su quehacer los cambios derivados de la nueva concepción de la universidad, orientada hacia el mercado (Bercovitz y Feldman, 2008).

Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Como se puede observar, el 2001 es su año más productivo con 8 patentes, después su trayectoria inventiva presenta una tendencia a la baja en el nivel de productividad lo cual parece lógico ya que cuenta con 39 años de carrera profesional, por lo que los años de exploración en nuestra investigación significan sus años finales de su ciclo de vida productivo, la cual inicio en el año de 1979 como profesor asociado en la Rockefeller University (LinkedIn, 02/11/18). Con respecto a lo indicado por Latham et al. (2011) se observa que este inventor se caracteriza por haber sido rápido y productivo en sus primeros años de trayectoria, patentando mucho en un corto período de tiempo.

Trayectoria inventiva: movilidad geográfica y organizacional

Con base a la metodología propuesta por Latham et al. (2010) se encontró evidencia de movilidad geográfica y organizacional. En primer lugar, se observa que la residencia a lo largo del periodo de estudio ha sido variable, ha presentado cambios dentro y fuera del país de residencia. Como lo pudimos constatar en las búsquedas abiertas, el Dr. Lizardi es de origen puertorriqueño y se ha desarrollado académica y profesionalmente en Estados Unidos. En la siguiente tabla se muestra la trayectoria inventiva del inventor con base a las patentes registradas en la USPTO.

Tabla 11. Trayectoria inventiva de Paul M. Lizardi (2000-2016)			
Año	Residencia del inventor	Assignee	Número de patentes
2000 -2009	Wallingford, CT	Yale University	19
2000	Cuernavaca, MX	The Public Health Research Institute of the City of New York, Inc.	1
2002	Cuernavaca, MX	The Trustees of Columbia University in the City of New York	1
2002	Wallingford, CT	Yale University Agilix Corporation	1
Fuente: Elaboración propia con información a la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).			

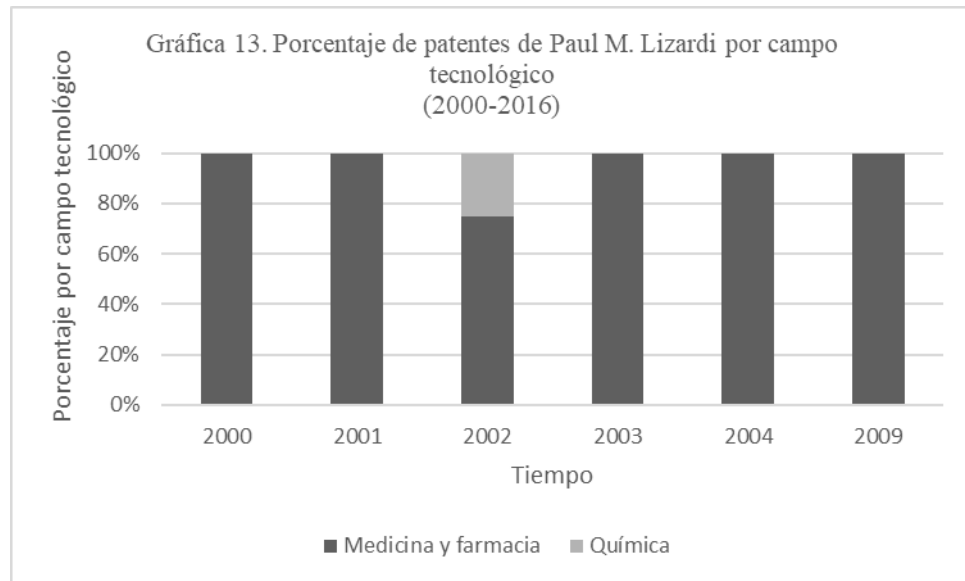
Con base a la exploración realizada en las patentes de la USPTO, encontramos que se había registrado en algunas patentes que su residencia era en México, específicamente en Cuernavaca, Morelos. Esto se explica debido a que realizó una estancia en el Instituto de Biotecnología de la UNAM con sede en el estado de Morelos de 1991 a 1996, gracias a una

beca otorgada por El Instituto Médico Howard Hughes de Chevy Chase, Maryland (ibt.unam.mx, 02/11/18). Durante la estancia el inventor solicitó patentes ante la USPTO teniendo como assignee a la Yale University. Este aspecto resulta relevante ya que también encontramos que ha realizado otras estancias internacionales fuera de los Estados Unidos, como por ejemplo en la Universidad de Granada, España del 2012 al 2013 (LinkedIn, 02/11/18).

El 90% de sus patentes han sido otorgadas a la Yale University donde se encuentra adscrito como profesor investigador. También podemos observar cómo ha participado en patentes que han sido otorgadas a colaboraciones de investigación, en este caso para la Yale University y a la empresa Agilix Corporation. El caso del Dr. Lizardi, resulta relevante para poder ejemplificar la movilidad de los IP que radican fuera de sus países de origen y que han logrado consolidar su trabajo en el sector académico en los países desarrollados donde se han formado. En el caso del Dr. Lizardi, se ha encontrado evidencia que ha logrado procesos de vinculación con países subdesarrollados como México y Puerto Rico, además de colaborar con países de Europa como España. El perfil de “emprendedor académico” lo coloca en un selecto grupo de académicos que han logrado generar procesos productivos desde la universidad, logrando *spillovers* que generan derramas de conocimiento entre la universidad y la empresa. La productividad y el valor del conocimiento que poseen los individuos más productivos se relacionan con el grado en que estos están conectados a fuentes de conocimiento internas y externas de la organización (Tushman y Katz, 1980)

Especialización y movilidad tecnológica

Este inventor es biólogo molecular y cuenta con un Doctorado en Filosofía por la Rockefeller University (LinkedIn, 02/11/18). Sus trabajos de investigación han sido en áreas como la biología molecular, la genética y la bioinformática. En la siguiente gráfica se presenta por año el porcentaje de las patentes en las que participó por campo tecnológico. Se observa un predominio del patentamiento en áreas de alta tecnología, debido a que su trabajo se ha especializado en campos tecnológicos modernos, como lo son la Medicina y la Química (Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., 2001).



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

En relación a los aportes de Latham et al. (2011), en este caso de exploración, se cumple la hipótesis de que a mayor nivel de especialización mayor es la productividad del inventor, ya que tanto a nivel geográfico como organizacional la movilidad no se obtuvo evidencia que nos pudiera haber indicado cierta relación con la productividad del inventor. En este caso su productividad puede explicarse por su nivel de especialización, y como lo plantea Ernst (2000) es la propia industria a la que pertenece la que determina y evalúa la calidad del conocimiento que pueden llegar a producir y su potencial impacto en las redes internacionales.

4.3.1.5 Caso 5: Francisco Martínez de Velasco Cortina

Finalmente, se presenta el caso de este inventor de origen mexicano, Francisco Martínez de Velasco Cortina es CEO de Geology Inc, Neology Inc., con sede en San Diego California, esta es una empresa dedicada a desarrolla soluciones de tecnología de identificación por radiofrecuencia pasiva (RFID) para la identificación automática de vehículos. Ofrece aplicaciones automáticas de identificación de vehículos en las áreas de peaje electrónico, registro de vehículos, identificación de vehículos y control de estacionamiento y acceso, así como soluciones de monitoreo de vehículos, control de fronteras de importación de vehículos y monitoreo y control de suministro de combustible. A partir del 14 de diciembre de 2011, Neology, Inc. opera como una subsidiaria de SMARTRAC N.V (Bloomberg, 02/11/18).

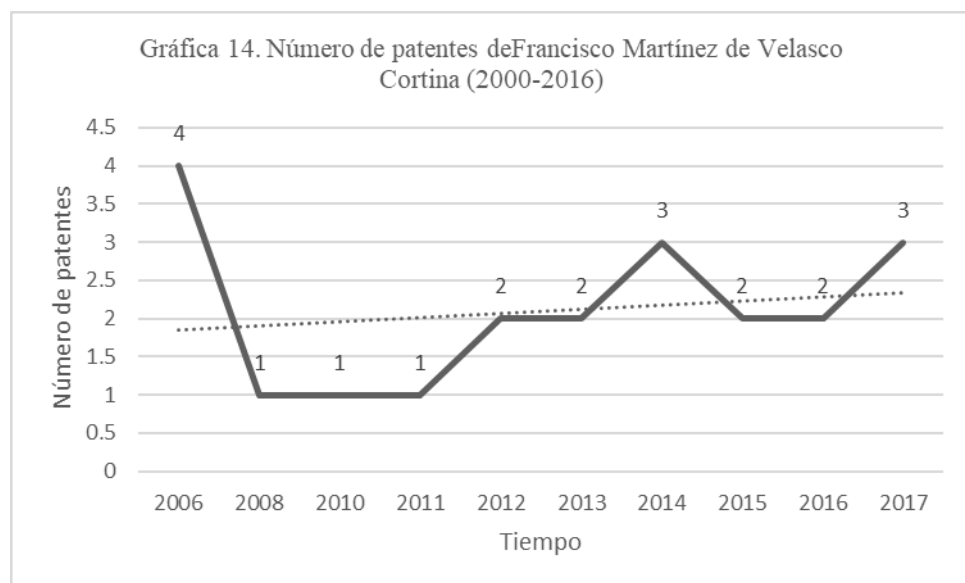
En su perfil público profesional el inventor se reconoce a sí mismo como un “entrepreneur” y describe algunos de sus méritos dentro y fuera de la empresa:

“Recaudó más de 200 millones de dólares ante inversores, compró y fusionó 8 empresas. 32 patentes concedidas en los Estados Unidos. Liderar con éxito la aplicación de la propiedad intelectual. Emprendedor Endeavor 2004. Wharton Business School e Infosys Business Transformation Award 2005” (LinkedIn, 02/11/18).

De la poca información pública sobre la formación académica del inventor se sabe que abandonó la escuela secundaria, pasó cinco de sus años de adolescencia en los Estados Unidos y Francia antes de regresar a México a la edad de 18 años para trabajar para el gobierno mexicano. (departamentodeadministracion.itam.mx, 02/11/18). Posteriormente dedicó su vida a la creación de una empresa de base tecnológica en el área de las comunicaciones y los sistemas de rastreo, así fue como se creó Neology Inc. en una casa de la Condesa en la Ciudad de México (advertising-news.com, 02/11/18).

Productividad y ciclo de vida

La exploración de patentes en la USPTO nos permitió identificar la participación del inventor Francisco Martínez de Velasco Cortina en 21 patentes, siendo el quinto IP de México con el mayor número de patentes. En la siguiente gráfica se presenta su número de patentes por año.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Se observa que la productividad del inventor tiene una tendencia positiva, aunque su

productividad por año no supera las tres patentes, del 2000 al 2006 no se encontró evidencia de patentamiento. Después del 2006 se inició una dinámica constante de patentamiento, donde el volumen de patentes es bajo, pero mantuvo una consistencia en el tiempo. Con respecto al ciclo de vida del inventor se puede inferir que nuestro periodo de análisis abarca el inicio de la carrera del inventor debido a la tendencia al alza en su registro de patentes, pero también puede ser explicado por el contexto de la empresa, ya que es una empresa de relativa reciente creación por lo que su potencial de patentamiento se prevé mayor en los años por venir.

Trayectoria inventiva: Movilidad geográfica y movilidad organizacional

Con la evidencia encontrada en la exploración de las patentes de la USPTO se encontraron indicios de movilidad interregional. En la siguiente tabla se muestra la trayectoria inventiva del IP.

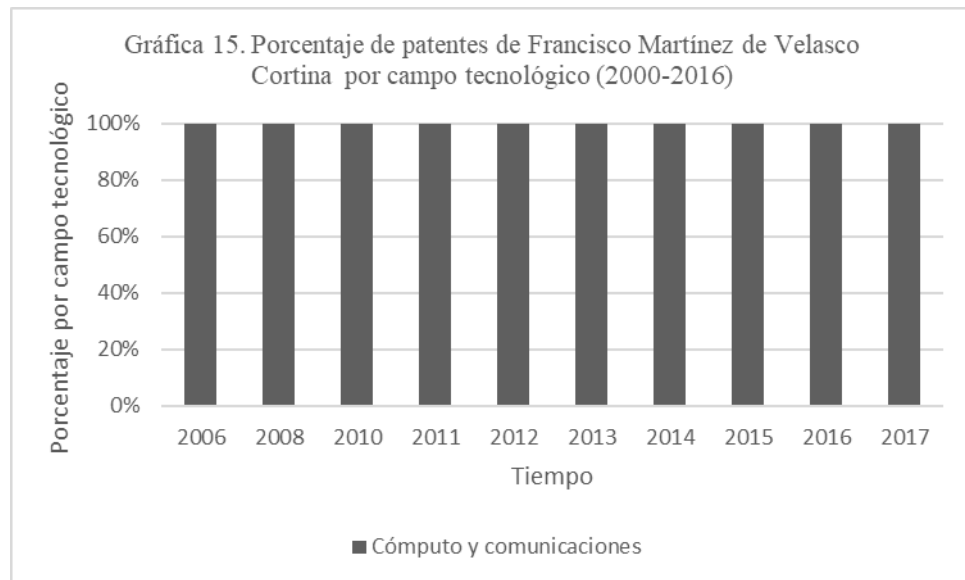
Tabla 12. Número de patentes por assignee de Francisco Martínez de Velasco Cortina (2000-2016)			
Año	Residencia del inventor	Nombre del Assignee	Patentes
2006-2011	Ciudad de México	Neology, Inc.	8
2012-2016	La Jolla, CA, US	Neology, Inc.	13
Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).			

Se puede ver con claridad el cambio de residencia, donde pasó de la Ciudad de México a la Jolla en California, Estados Unidos. Esto se explica debido al cambio de operaciones que realizó Neology Inc, cambiando su base a San Diego California, atraída por un ecosistema más innovador propicio para grandes inversiones. Este caso es representativo de lo planteado por Hess y Rothaermel (2007) donde las capacidades dinámicas de la empresa, tal como lo elaboraron Teece et al. (1997), dependen de los individuos que la integran y de su papel de liderazgo en los procesos de innovación tecnológica que se desarrolla en ellas. Los resultados obtenidos por la empresa Neology Inc. y su crecimiento han sido gracias a la gestión del inventor, no sólo en el tema de la generación de crecimiento sino también en la parte empresarial.

Especialización y movilidad tecnológica

Ante la falta de información sobre la formación académica del inventor no podemos hacer

conclusiones precisas de su nivel de especialización. En la siguiente gráfica se muestra que todas las patentes que se le otorgaron fueron de cómputo y comunicaciones, perteneciente al campo tecnológico moderno el cual, según Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M. (2001) es el área de mayor crecimiento en las últimas décadas.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Sólo podemos inferir con base a la información disponible que el nivel de especialización del inventor es explicado en gran medida por el perfil tecnológico de la empresa que fundó y dirige. Este último caso de los IP mexicanos o de residencia en México, es un caso representativo de los inventores emprendedores, con características mucho más empresariales que tecnológicas, lo cual también nos permite conocer otros aspectos tan estudiados del papel del inventor en la generación del conocimiento.

En este apartado se presentaron los casos de los 5 IP mexicanos o de residencia en México con más patentes registradas en la USPTO. Se observa una diversidad en las trayectorias de los inventores. Los factores comunes entre las trayectorias son, por una parte, la mayoría de los casos presentar movilidad interregional, lo cual nos indica que han salido de su país de origen para trabajar en empresas en su mayoría transnacionales, sólo en un caso se identificó a una empresa de origen mexicano. En cuanto a la movilidad organizacional, encontramos que en cada caso se presentaron varios movimientos entre organizaciones. También se observó que sólo en el caso del inventor Néstor Hernández quien es el IP con el mayor

número de patentes, se encontraron patentes de distintos campos tecnológicos, caso contrario de los demás, los cuales los podemos caracterizar como especialistas en sus respectivas áreas.

4.3.2 Inventores Prolíficos de Brasil

4.3.2.1 Caso 1: Reiner Ludwig Gentz

En este primer caso presentamos al inventor Reiner Gentz quien es de origen brasileño con estudios de posgrado en la University of Heidelberg Alemania, donde realizó una maestría en Biología del año 1980 al 1981, y cuenta con estudios de doctorado en Biología molecular en la misma institución (1981-1984). En su perfil profesional se define como:

“Ejecutivo senior con 30 años de experiencia internacional en el Industria farmacéutica y biotecnológica trabajó 10 años cada uno en Europa, Estados Unidos y Brasil. Amplia experiencia en investigación y desarrollo de productos terapéuticos. Proteínas y anticuerpos, producción clínica y diseño de biológicos. Instalaciones de producción. Se logró la presentación de 6 Medicamentos de Investigación” (LinkedIn, 04/11/18).

Su último empleo registrado es como Fundador y presidente de Gentz & Gentz Biotechnology Consultants, con sede en Brasil. Esta consultora presta servicios de consultoría para clientes farmacéuticos y de biotecnología. Su experiencia incluye la gestión de proyectos de investigación y desarrollo. Se definen como una empresa de expertos en temas regulatorios (gentzbiotech.com, 04/11/18).

Fue Vicepresidente Senior del Depto. de Desarrollo de Proteínas en la Human Genome Sciences (EE. UU.)²⁵ Siendo responsable por la producción de proteínas y anticuerpos para ensayos clínicos. Fue coordinador responsable para el diseño y construcción de plantas de manufactura clínica de proteínas terapéuticas y anticuerpos. Fue responsable por los laboratorios de Cultura de Células, Fermentación, Purificación, Formulación y Estabilidad y Desarrollo Analítico (excavador.com, 04/11/18).

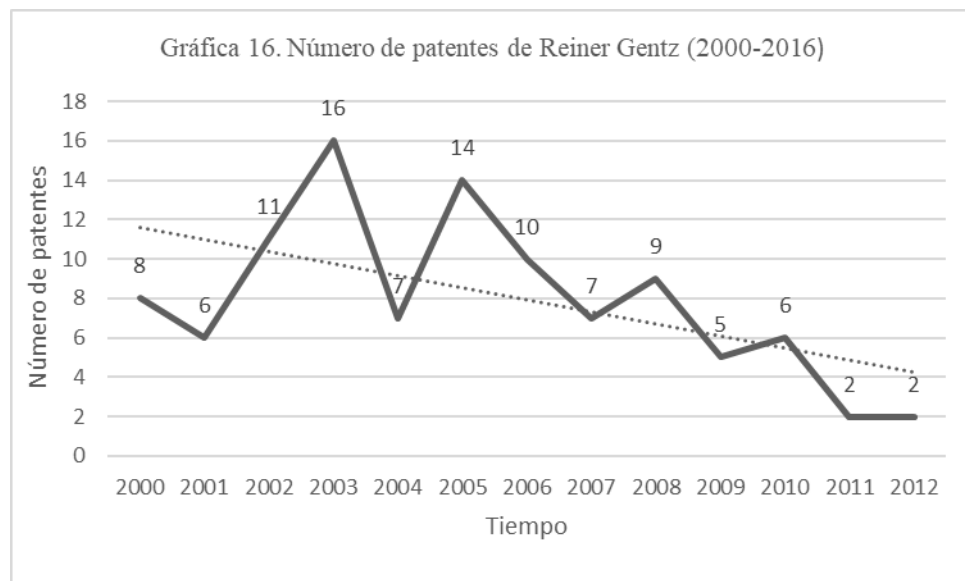
Este inventor tiene una constante actividad académica ya que ha publicado más de 100 artículos científicos en áreas de la química, ingeniería biomédica y biología. Además, ha

²⁵ Fue una corporación biofarmacéutica fundada en 1992 por Craig Venter, Alan Walton y Wally Sternberg. Utilizó la secuencia del ADN humano para desarrollar fármacos de proteínas y anticuerpos. Tenía medicamentos en desarrollo para tratar enfermedades como la hepatitis C, el lupus, la enfermedad del ántrax y el cáncer (Bloomberg, 04/11/18)

participado en la publicación de dos libros sobre biología celular (Researchgate.net, 04/11/18).

Productividad y ciclo de vida

El Dr. Reiner Gentz, es el inventor brasileño con más patentes registradas en nuestro periodo de estudio, con 103 patentes. En la siguiente gráfica se puede observar el total de las patentes en las que participó por año. Se puede observar una clara tendencia a la baja en su productividad, por lo que podemos sugerir que el periodo de exploración de patentes nos muestra su productividad en la última etapa de su ciclo de vida como inventor.



Fuente: elaboración propia con información de la base de datos de Aboites y Díaz (2018)

Podemos observar que obtuvo la mayoría de sus patentes entre el 2000 y el 2005, después de esos años su productividad cayó considerablemente, esto está explicado por la separación de su cargo en la empresa Human Genome Sciences, es decir, la baja en la productividad se explica por su incursión como consultor. En este sentido de acuerdo con Latham et al, (2011) su trabajo se caracteriza por ser persistente en el tiempo, esto quiere decir, que el inventor se volvió prolífico después de un período de tiempo más largo. Este caso coincide con lo encontrado en la investigación de Onishi y Nagahoka (2012) donde se comprueba que los inventores con títulos de doctorado son los que suelen tener una productividad anual significativamente más alta que aquellos con otros niveles de educación.

Trayectoria inventiva: Movilidad geográfica y organizacional

Esta trayectoria ejemplifica la movilidad virtuosa (Saxenian, 1999), donde después de realizar sus estudios superiores en un país desarrollado como lo es Alemania, logró insertarse en el mercado laboral teniendo una primera oportunidad en la empresa Hoffmann La Roche AG ubicada en Suiza. En un segundo momento, de acuerdo a la información de las patentes y de su currículum, se identifica que comenzó a trabajar para la empresa Human Genome Sciences donde logró consolidar su carrera y producir la mayoría de sus patentes. En año 2002 es cuando regresa a Brasil a fundar la consultora Gentz Biotechnology Consultants en donde comienza a asesorar a empresas brasileñas y extranjeras para incursionar en el mercado de la biotecnología. En la siguiente tabla se muestra la trayectoria del inventor.

Tabla 13. Trayectoria inventiva de Reiner Gentz (2000-2016)			
Años	Residencia del inventor	Nombre del Assignee	Patentes
2000	Gaithersburg, MD	Human Genome Sciences, Inc. (Rockville, MD)	2
2008-2009	Gauting, DE	Human Genome Sciences, Inc. (Rockville, MD)	2
2000-2008	Rockville, MD	Human Genome Sciences, Inc. (Rockville, MD)	27
2003-2010	Silver Spring, MD	Human Genome Sciences, Inc. (Rockville, MD)	37
2004-2012	Belo Horizonte-Mg, BR	Human Genome Sciences, Inc. (Rockville, MD)	35
Fuente: elaboración propia con información de la base de datos de Aboites y Díaz (2018)			

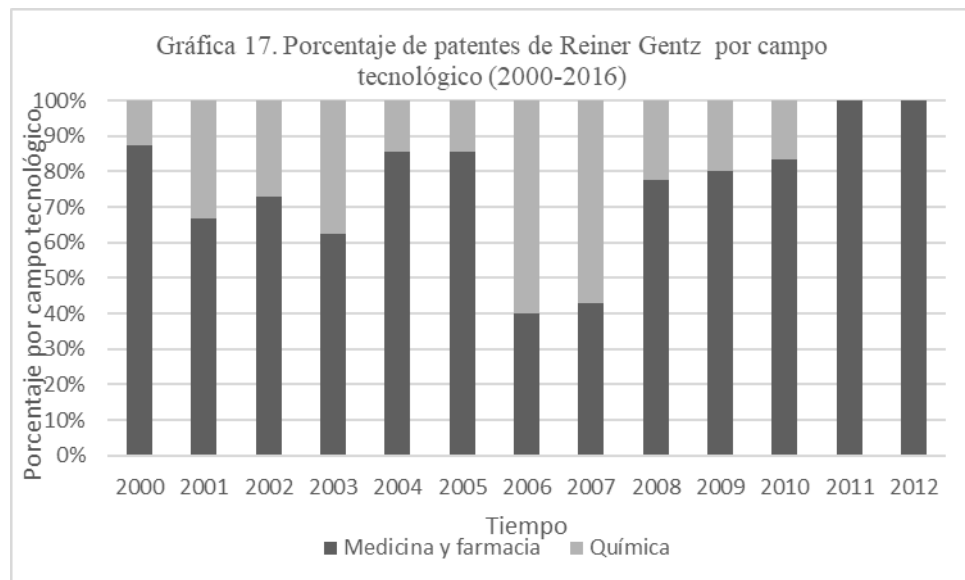
Podemos observar que desde el 2000 hasta el 2010 mantuvo su residencia en Maryland, Estados Unidos donde sabemos que ocupó durante casi 10 años varios puestos en la empresa Human Genome Sciences donde patentó la totalidad de sus invenciones, después desde 2004 en algunas patentes empezó a reportar su residencia en Belo Horizonte, Brasil. Esto coincide con lo encontrado en su perfil profesional público ya que fue en el 2003 cuando fundó su consultora y volvió a radicar en Brasil (LinkedIn, 04/11/18).

Este caso es un ejemplo de movilidad virtuosa, ya que se formó en Europa y consolidó su trayectoria profesional en Estados Unidos. Después escalando posiciones en una empresa global de alto rendimiento, logró posicionarse como uno de los inventores más productivos de la región, consiguiendo el reconocimiento y prestigio necesario para crear una consultora internacional con sede en su país de origen, con este emprendimiento de cierto modo está

transfiriendo su conocimiento acumulado a lo largo de su trayectoria en el sector productivo de su país natal. Este caso concuerda con lo dicho por Baker (2015) donde plantea que la circulación de cerebros es beneficiosa para los países emisores y receptores por igual, plantea que se puede apalancar el beneficio económico de los trabajadores altamente calificados hacia sus países de origen, incluso si residen en el extranjero.

Especialización y movilidad tecnológica

Para analizar el nivel de especialización del inventor Reiner Gentz es preciso recordar que cuenta con estudios de posgrado en la University of Heidelberg Alemania, donde realizó una maestría en Biología del año 1980 al 1981, y tiene un doctorado en Biología molecular en la misma institución (1981-1984). En la siguiente gráfica se muestra de manera porcentual el campo tecnológico en el que patento por cada año.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Se puede observar que los principales campos tecnológicos en los que patenta son Medicina y farmacia al igual que química. Al inicio de su carrera comenzó patentando en el área de la Medicina, con el paso del tiempo sus patentes se fueron decantando hacia el área de la química, aunque sólo de manera complementaria a sus patentes de medicina. Este inventor es sin duda de alto impacto debido a que el campo en que se desarrolla es moderno según la clasificación de Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., (2001).

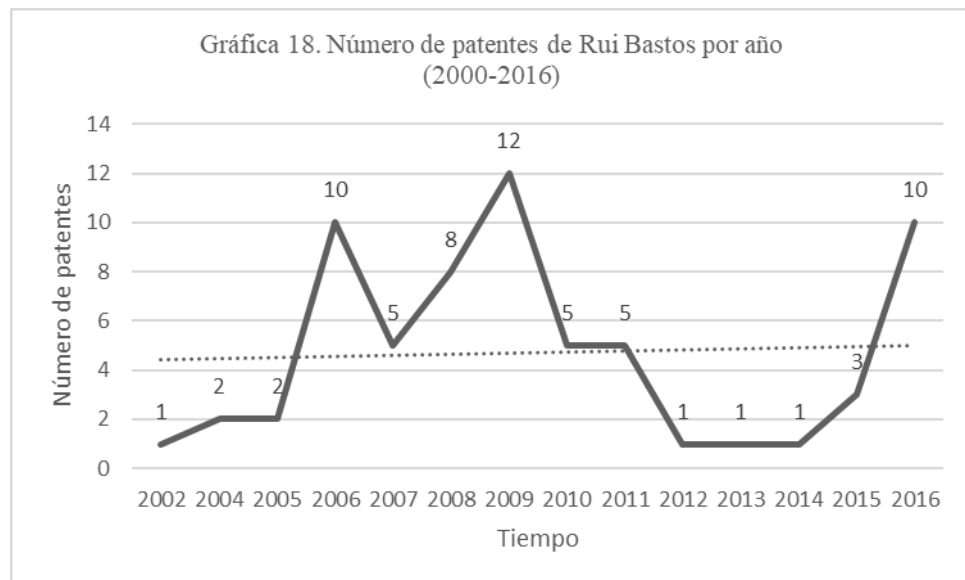
4.3.2.2 Caso 2: Rui Bastos

El siguiente caso es el del inventor Rui Bastos, de origen brasileño que estudió Física en la Universidad Federal de Rio Grande do Sul después en la University of North Carolina at Chapel Hill realizó sus estudios de Maestría y Doctorado en arquitectura de computadoras (LinkedIn, 04/11/18). Su actual relación laboral es con la empresa NVIDIA, la cual es una empresa multinacional especializada en el desarrollo de unidades de procesamiento gráfico y tecnologías de circuitos integrados para estaciones de trabajo, ordenadores personales y dispositivos móviles (nvidia.com, 04/11/18).

Este inventor cuenta con 9 artículos científicos en el área de Ciencias de la Computación, resulta interesante que todos ellos escritos en coautoría con investigadores brasileños de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, y por las fechas de publicación podemos inferir que fueron publicados antes de ingresar a la empresa NVIDIA (Researchgate.net, 04/11/18).

Productividad y ciclo de vida

Este inventor se ubica como el segundo inventor brasileño con más patentes registradas en la USPTO con 66 patentes. En la siguiente grafica se muestra su número de patentes a lo largo del periodo de estudio.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

En este caso de exploración se puede distinguir una actividad inventiva concentrada en un breve espacio de tiempo, siendo la primera mitad del periodo la más productiva Latham et

al. (2011). En 2009 registró su nivel más alto de patentamiento y posteriormente inicia una tendencia a la baja que se revierte al último año de análisis.

Trayectoria inventiva: movilidad geográfica y organizacional

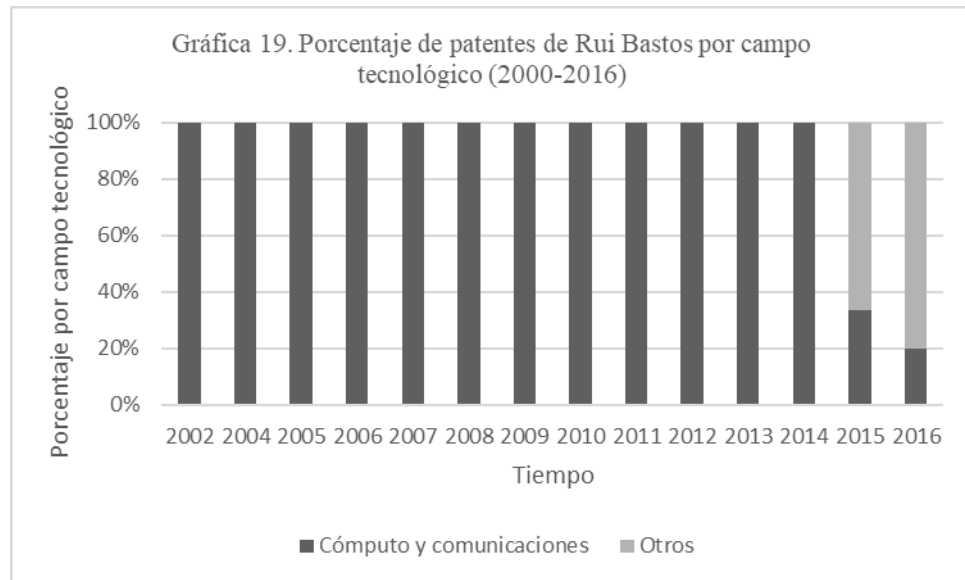
Se encontró un patrón de movilidad de la denominada movilidad trunca (Aboites y Díaz, 2018) o brain drain (Sylvie Didou, 2004), debido a que se ha confirmado con la información pública de su perfil que es de origen brasileño con estudios de Licenciatura en la Universidad de Rio Grande do Sul en Porto Alegre. Después realizó sus estudios de Maestría y Doctorado en The University of North Carolina at Chapel Hill en Ciencias de la Computación. En la tabla. Se presenta su trayectoria inventiva.

Tabla 14. Trayectoria inventiva de Rui Bastos (2000-2016)			
Años	Residencia del inventor	Nombre del Assignee	Patentes
2002	Porto Alegre, BR	Autodesk Canada Inc.	1
2004-2016	Santa Clara, CA	NVIDIA Corporation	65
Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).			

Después de terminar sus estudios en Física en Brasil, se fue a estudiar a Estados Unidos a cursar sus estudios de educación superior. Su primer empleo fue en la empresa Discreet Logic en Montreal Canadá dónde patentó su primer invento en el año 2000. A su regreso se incorporó a la empresa NVIDIA, una empresa innovadora especializada en el desarrollo de unidades de procesamiento gráfico y tecnologías de circuitos integrados para estaciones de trabajo, ordenadores personales y dispositivos móviles (nvidia.com, 01/11/18). Esta trayectoria caracteriza la movilidad trunca porque el inventor después de formarse en el extranjero consolidó su trayectoria profesional en una empresa internacional y por lo cual ha mantenido su residencia hasta el momento fuera de su país de origen y no se encontraron indicios de que haya participado en trabajos de investigación con instituciones de I+D o empresas en Brasil. Este caso coincide con lo encontrado por Schankerman et al. (2006) que ha estudiado la movilidad de los inventores que usan patentes en la industria del software en los Estados Unidos, donde muestra que los inventores prolíficos tienen una probabilidad decreciente de moverse entre firmas a medida que aumenta su productividad.

Especialización y movilidad tecnológica

La trayectoria de este inventor se caracteriza por patentar en los diferentes subcampos del campo tecnológico moderno denominado por Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., (2001) como Cómputo y Comunicaciones, los diversos subcampos en los que se desenvuelve son almacenamiento, hardware y software y periférico. Este es un caso de un especialista en un campo tecnológico de alto impacto.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Bajo el análisis de Latham et al. (2010) podemos observar que la movilidad interregional parece ser la que explica en gran medida su alta productividad, es muy notoria su poca actividad en las dimensiones organizacional y tecnológica. Esto nos permite describir su perfil como un especialista en sistemas computacionales que ha consolidado su trayectoria profesional en una empresa con la cual ha conseguido la totalidad de sus patentes.

4.3.2.3 Caso 3: Scherb Thomas Thoroe

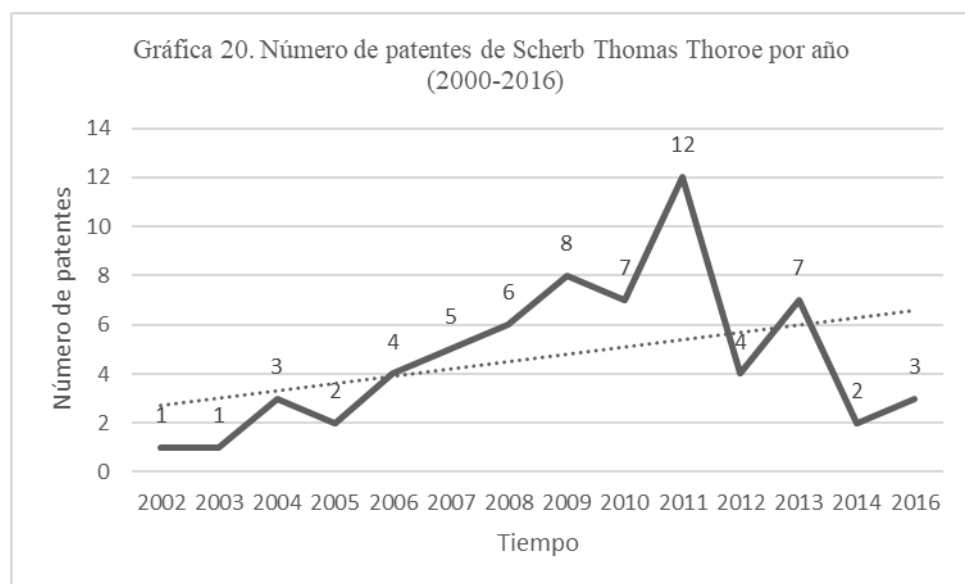
El caso que presentamos enseguida es el del inventor Scherb Thomas Thoroe, quien cuenta con un Máster of Business Administration (MBA), International por la Universidad de Sao Paulo del 2005 al 2006. Como experiencia profesional ha estado trabajando para Voith Paper Brasil desde 1989. Esta empresa se describe como los líderes tecnológicos de la creación de maquinaria para la fabricación de papel, desarrollando continuamente nuevos productos y servicios para apoyar a sus clientes en la gestión de recursos en la producción de papel, ya que con sus nuevos desarrollos les ahorran recursos, haciendo una contribución positiva al

medio ambiente y garantizando el éxito sostenible de sus clientes (voith.com, 04/11/18).

Este inventor se ha desarrollado sólo en esta empresa, en primer lugar, como ingeniero de proyectos y desde 1998 es el gerente del Centro de Innovación, que incluye máquinas piloto de desagüe de pulpa y tejidos dentro de todo el Grupo Voith Paper ubicado en Sao Paulo, Brasil. También trabajó en la sede de Voith Paper ubicada en Heidenheim, Alemania durante 2 años. Fue uno de los principales inventores del conocido control automático de dilución en la industria de la celulosa y el papel para las cajas de Voith. ModuleJet. Actualmente, Thomas Scherb es el jefe de la innovadora tecnología de ATMOS para la producción de papel tisú de primera calidad, que fue desarrollada por Voith Paper en el Centro de Innovación de São Paulo, Brasil (LinkedIn, 04/11/18).

Productividad y ciclo de vida

Este inventor se ubica como el tercer inventor brasileño con más patentes registradas en la USPTO con 65 patentes. En la siguiente gráfica se muestra su número de patentes por año.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Como se observa en la gráfica, su número de patentes fue en crecimiento donde fue consolidando su productividad hasta alcanzar 12 patentes en 2011. Después se percibe una clara caída en su productividad. Con la información complementaria de su currículo podemos asociar su trayectoria inventiva con su ingreso el 1998 a la empresa Voith Paper donde ha patentado la totalidad de invenciones. La evidencia encontrada entre 2000 y el 2016 nos

muestra la etapa con mayor productividad del inventor y lo que podría ser la también la parte final de su ciclo de vida productiva. Este comportamiento coincide con lo encontrado por Latham et al, (2011) donde observó a un tipo de IP, por ser persistentes en el tiempo, es decir que van consolidando su prolificidad después de un período de tiempo más largo.

Trayectoria inventiva: movilidad geográfica y movilidad organizacional

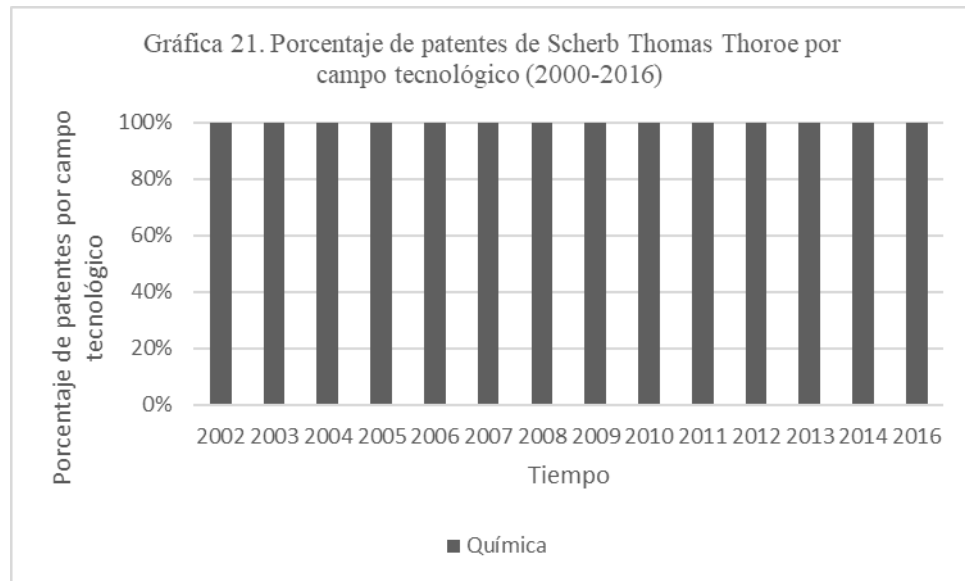
Con base a Mendoza, Cristóbal et al. (2016) la empresa Voith Paper Patent puede ser caracterizada como una empresa global o transnacional, donde la movilidad es alta debido a que se produce un continuo intercambio de personal entre sedes diversas de cara a satisfacer las exigencias de la producción, pero en este caso sucedió justamente lo contrario, ya que la empresa ha trasferido su área de I+D a sus sedes en los países que ha invertido. Por lo que al ser el jefe de la innovadora tecnología de ATMOS para la producción de papel tisú, la cual fue desarrollada por Voith Paper en el Centro de Innovación de São Paulo, Brasil le ha permitido desarrollarse en su país de origen generando nuevo conocimiento sin la necesidad de ser trasferido a otras sedes de la firma (LinkedIn, 04/11/18). En la siguiente tabla se muestra la trayectoria inventiva del inventor.

Tabla 15. Trayectoria inventiva de Scherb Thomas Thoroe (2000-2016)			
Años	Residencia del invnetor	Assignee	Patentes
2002-2016	Sao Paulo-SP, BR	Voith Paper Patent GmbH	65
Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).			

Este caso coincide con lo planteado por Hoisl (2007) donde utilizando patentes europeas, encuentra que el aumento en la productividad del inventor disminuye la probabilidad del número de movimientos de una empresa a otra, lo cual implica que los inventores prolíficos no necesariamente son los que más movilidad presentan en comparación de los inventores ocasionales.

Especialización y movilidad tecnológica

Aunque no contamos con mayor información acerca de la formación académica del inventor más allá de poseer un Máster of Business Administration (MBA). En la siguiente gráfica se muestra el porcentaje de patentes por campo tecnológico por año en las que participó.



El total de las patentes que se identificaron pertenecen a campo tecnológico de la química, lo cual nos determina un alto nivel de especialización (Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., 2001). Existe un vínculo entre el perfil del inventor y el contexto en el que se desarrolla la empresa Voith Paper Patent GmbH. Para Globerman (1996) advierte que, tanto por el efecto en las condiciones de competencia con las firmas locales en la asignación de recursos, como por la existencia de economías de escala, existe un fuerte vínculo entre inversión directa y especialización tecnológica de los países receptores. La industria del papel es una de las más fuertes en Brasil, según datos de Urraca (2015) las empresas brasileñas o extranjeras con presencia en Brasil contribuyen a la especialización tecnológica del país en Papel y Celulosa en un 91,2% del total de la industria doméstica.

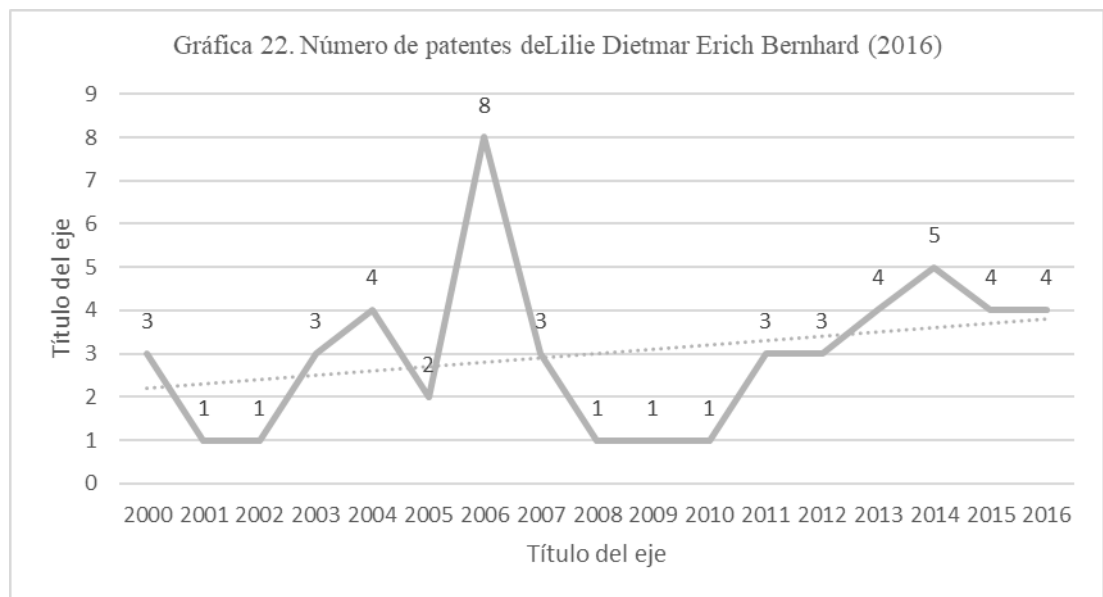
4.3.2.4 Caso 4: Lilie Dietmar Erich Bernhard

El siguiente caso es el del inventor Lilie Dietmar Erich Bernhard, estudió en la Escuela Técnica Tupy (1976 - 1979), aunque no se precisa exactamente que programas de estudios realizó, entre sus habilidades se destacan conocimientos sobre la dinámica termodinámica y la transferencia de calor. (LinkedIn, 04/11/18). Como profesión quizás lo que mejor lo define es ser inventor, es su blog personal declara que le gusta crear y perfeccionar. Trabaja desde hace 36 años en Embraco en el área de investigación, desarrollando compresores más eficientes, de menor costo, menor ruido, buscando innovar. Reconoce tener 121 patentes derivadas de su trabajo en varias áreas de la ingeniería y la informática (dietmarlilie.com, 04/11/18). Prácticamente ha desarrollado su carrera en la empresa Embraco que es una

empresa brasileña que crea sistemas de refrigeración, es una de las empresas brasileñas que más patentes registra (embraco.com, 04/11/18). Se encontraron 10 artículos científicos en los que participó este inventor como coautor, sus áreas de investigación son física e ingeniería (Researchgate, 04/11/18).

Productividad y ciclo de vida

Este inventor se ubica como el cuarto inventor brasileño con más patentes registradas en la USPTO con 51 patentes. En la siguiente gráfica se muestra su número de patentes por año.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Se observa una producción continua al paso del tiempo, por lo menos una patente por año. Su año más productivo fue en el año 2006 con 8 patentes, con 36 años de trayectoria profesional, podemos inferir que su productividad se ha mantenido constante a lo largo de su carrera como inventor.

Trayectoria inventiva: movilidad geográfica y organizacional

Mediante la exploración de las patentes de la USPTO se encontró evidencia de la actividad del inventor con dos assignee, Embraco y Whirlpool, su carrera la ha realizado enteramente dentro de Brasil, no hay evidencia de movilidad geográfica, incluso ni organizacional ya que, por la información pública obtenida, las patentes que ha realizado con Whirlpool han sido

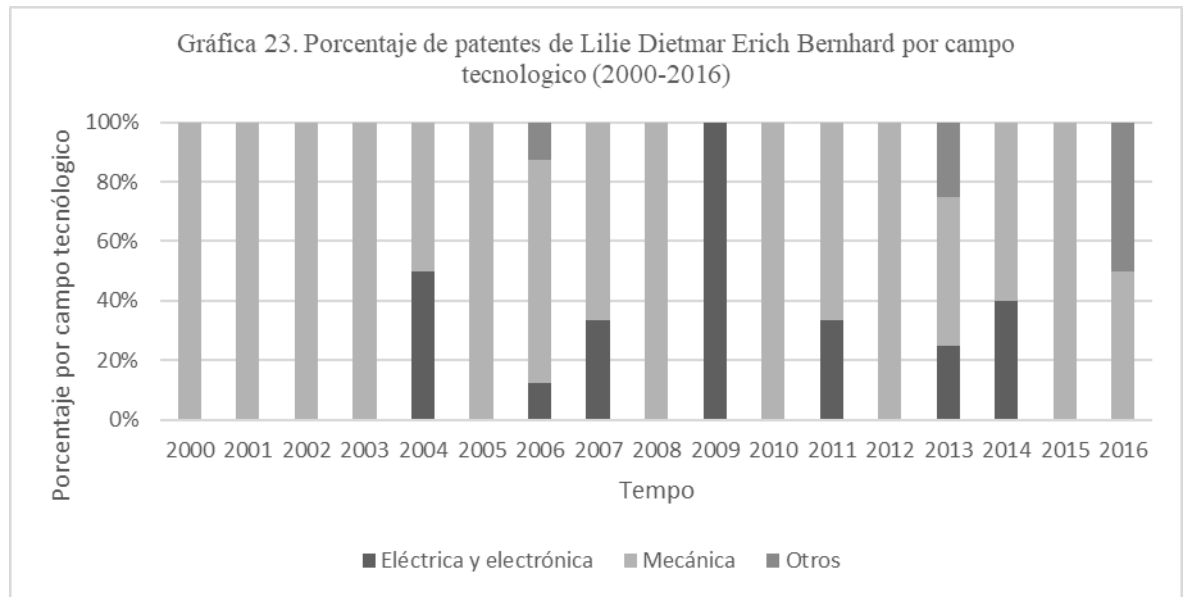
mediante una colaboración con Embraco.

Tabla 16. Trayectoria inventiva de Lilie Dietmar Erich Bernhard (2000-2016)			
Año	Residencia del inventor	Assignee	Patentes
2000-2010	Joinville, BR	Empresa Brasileira de Compressores S/A.- Embraco	29
2011-2016	Joinville, BR	Whirlpool S.A.	22
Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).			

Con base a Mendoza, Cristóbal et al. (2016) en empresas domésticas como Brandeco la movilidad se reduce ya que el personal especializado y técnico suele ser contratado a nivel local. En este sentido podemos decir que su productividad no ha estado ligada a movimientos a nivel geográfico y organizacional, al contrario, la estabilidad laboral parece ser un factor importante para que haya alcanzado dicha productividad. En este caso también en concordancia con lo planteado por Hoisl (2007) se comprueba que un aumento en la productividad del inventor disminuye el número de movimientos de una empresa a otra, lo anterior prueba la causalidad de la productividad de los inventores sobre la movilidad del inventor y plantea que los inventores prolíficos no necesariamente son los que más se mueven de una empresa a otra.

Especialización y movilidad tecnológica

Para analizar la especialización del inventor es necesario recordar que, aunque no tenemos información sobre su formación académica, tenemos indicios de que en las áreas que se desarrolla son la dinámica termodinámica y la transferencia de calor. Aunque no ha desarrollado su carrera en el ámbito académico, ha participado en la generación de conocimiento mediante la coautoría de artículos científicos en las áreas de la física e ingeniería. Mediante la exploración de las patentes se encontró el campo tecnológico que más ha patentado a lo largo del tiempo es la Química, desde el 2004 patentó en Electrónica. Es un inventor que patenta tanto en el campo tradicional y moderno (Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., 2001).



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Aunque no se dedica exclusivamente a un solo campo tecnológico, el comportamiento de la distribución porcentual de los campos a lo largo del tiempo nos indica que la química parece ser el área que predomina su trabajo, siendo la electrónica un complemento de los desarrollos en los ha participado.

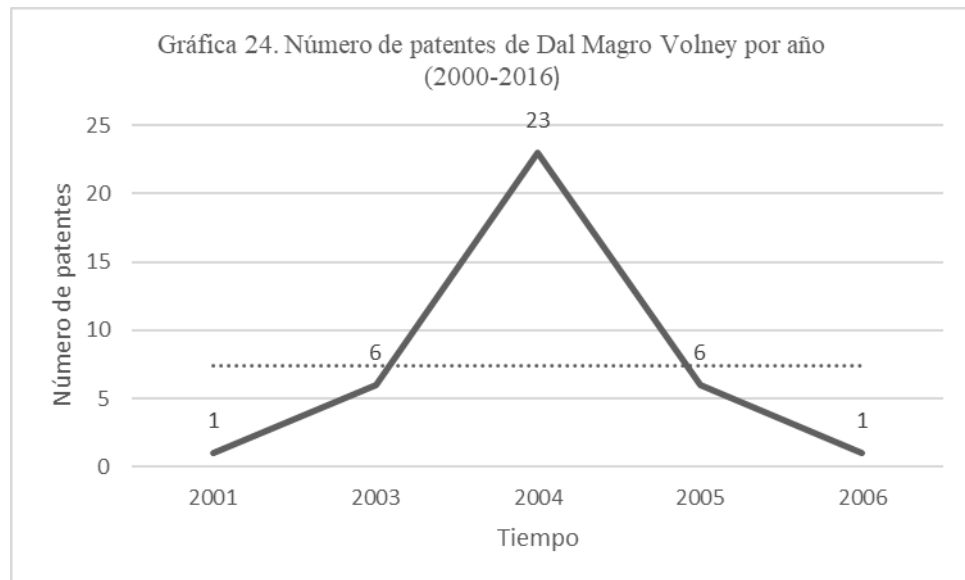
4.3.2.5 Caso 5: Volney Dal Magro

El último caso que se presenta es el inventor brasileño llamado Volney Dal Magro, quien se formó en la Universidad de Caxias do Sul como administrador de empresas (1983 - 1987), cuenta con un MBA en gestión de procesos de desarrollo de productos (2010 - 2011). Trabajó en la empresa Grendene²⁶ como Gerente de gestión de proyectos y planeación durante 15 años 11 meses. (LinkedIn, 04/11/18). Sus áreas de especialización son las Ciencias Sociales Aplicadas, específicamente en el área de la administración (excavador.com, 04/11/18). Desde el 2012 es socio administrador de la empresa V & G INDUSTRIA METALURGICA LTDA dedicada a la fabricación de estructuras metálicas (consultacnpj.com, 04/11/18).

²⁶ Fundada por los gemelos Alexandre y Pedro Grendene fundaron, a principios de los años setenta del siglo pasado. Grendene es uno de los fabricantes de sandalias más grandes del mundo, con 40 años en el mercado internacional (elpaís.com, 04/11/18).

Productivas y ciclo de vida

Este inventor es el quinto con mayor número de patentes otorgadas por la USPTO con 37 patentes. En la siguiente gráfica se muestra el número de patentes concedidas por año.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Podemos observar que desde el año 2001 al 2006 le fue otorgado el total de las patentes, y en el 2004 alcanzó su mayor número de patentes por año con 23. Este caso es de los denominados por Latham et al., (2011) como rápidos y productivos al patentar ya que este tipo de inventores patentan mucho en un corto período de tiempo.

Trayectoria inventiva: movilidad geográfica y organizacional

Con base a la exploración de patentes podemos observar que en el caso de este inventor la movilidad geográfica y organizacional es nula, debido a que todas las patentes en las que participó fueron con la empresa Grendene S.A. En la tabla 17 se resume su trayectoria inventiva

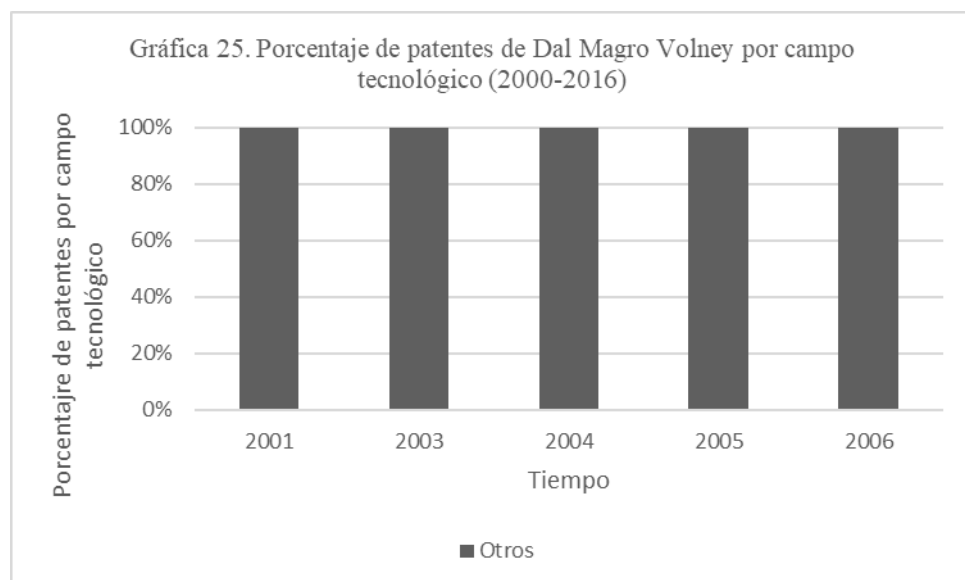
Tabla 17. Trayectoria inventiva de Volney Dal Magro (2000-2016)			
Años	Residencia del inventor	Nombre del Assignee	Patentes
2001-2006	Farroupilha, BR	Grendene S.A.	37

Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Podemos inferir que su estabilidad laboral fue un detonante para su productividad, y quizás también la infraestructura de la empresa fue la que le permitió desarrollar invenciones a ese ritmo.

Especialización y movilidad tecnológica

Para analizar este apartado es preciso recordar que este inventor se formó en la Universidad de Caxias do Sul como administrador de empresas (1983 - 1987), cuenta con un MBA en gestión de procesos de desarrollo de productos · (2010 - 2011). Su campo tecnológico en el que se desarrolla es tradicional (Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., 2001). Esto puede ser explicado por las necesidades técnicas de la empresa, que de hecho es un importante competidor de esta industria a nivel mundial.



Fuente: Elaboración propia con información de la base de patentes de la USPTO (Aboites y Díaz, 2018).

Podemos sugerir que este inventor ha basado su productividad inventiva en su expertise como manager y estratega en la generación de nuevos productos, ya que no contamos con elementos que nos puedan asegurar una formación más precisa. Este tipo de casos son representativos de aquellos inventores que han logrado consolidar sus trayectorias como gestores de procesos inventivos dentro de sus empresas.

En resumen, los casos de los IP brasileños presentados, coinciden con lo caracterizado al principio de este capítulo. Encontramos trayectorias caracterizadas por tener pocos movimientos del tipo geográfico tanto intrarregional como interregional, la mayoría de los

casos encontramos inventores con largas trayectorias dentro de una empresa ubicada en Brasil, por lo que se identificó poca movilidad organizacional, esto nos sugiere que la permanencia de los IP en una organización puede explicar la consagración de su patentamiento a altos niveles. Por otro lado, en la movilidad tecnológica, los casos explorados se distinguen por ser casos de IP especializados que se han desarrollado en uno o dos campos tecnológicos, esto advierte de alguna manera que su nivel de especialización a propiciado su alta productividad.

En resumen, tanto para los IP brasileños y mexicanos se encontraron aspectos relevantes en la exploración individual, por un lado, la diversidad de los perfiles, la formación académica de estos no es uniforme, y va desde la educación media superior como en el caso de Francisco Martinez de Velasco Cortina hasta los posgrados especializados como en la mayoría de los casos.

En lo que respecta al nivel mediático de su trabajo, encontramos perfiles que fueron desarrollados gracias a la basta información pública encontrada. Ejemplo. Reiner Gentz el cual cuenta con información personal y de su empresa, al igual que se identificaron publicaciones referentes a su actividad inventiva por medio de su participación en patentes. Mientras que en otros casos no se pudo encontrar más información de la encontrada mediante las patentes de la USPTO, como el caso de Teresa Alejandra Trejo Martin donde sólo fue posible construir el caso por medio de la información de las patentes de la USPTO).

Se encontró también la diferente percepción personal que tiene de ellos mismos, mediante la información pública se distinguió a IP que se reconocían a sí mismos como: inventores como Lilie Dietmar Erich Bernhard, emprendedores como Francisco Martinez de Velasco Cortina, científicos como Paul M. Lizardi y managers como Francois Vardon, etc.).

Finalmente, en un aspecto no menor, es de notarse la poca evidencia encontrada de mujeres que participen en patentes y que tengan un alto nivel de productividad. Sólo se encontró el caso de una mujer, Teresa Alejandra Trejo Martin, dentro de los 10 casos.

Conclusiones

El objetivo de este proyecto fue explorar las trayectorias de movilidad de los inventores prolíficos de México y Brasil mediante un análisis en las patentes de la USPTO en el periodo 2000-2016, para lograr este fin se replicó la propuesta metodológica de Latahm, Le Bas y Volodin (2010) en donde se cuantifica la movilidad de los inventores prolíficos con base al número de movimientos realizados a nivel: geográfico, organizacional y tecnológico.

La iniciativa de comparar México con Brasil, nace debido a que ambos países comparten similitudes económicas y sociales, para el World Bank (2008) ambos países tienen los mayores PIB de la región, la CEPAL (2016) indica que en gran medida el desarrollo de ambos países explica el crecimiento del total de la región, sin embargo, en las últimas décadas, Brasil registró un significativo proceso de crecimiento y una notable actividad innovadora, en Aboites y Soria (2008) se muestra que Brasil es el país de Latinoamérica que ha tenido un aumento significativo en sus patentes registradas en la USPTO, en comparación de países como Argentina, Colombia y México que se han mantenido en los mismos niveles.

La importancia del estudio de los inventores prolíficos como una parte del capital humano altamente calificado radica en que estos actúan como integradores de conocimiento (Gay et al., 2008), juegan un papel destacado en el diseño, desarrollo e integración de la generación de conocimiento dentro de sus centros de trabajo. Los inventores prolíficos y su conocimiento de ingeniería son esenciales para aumentar la velocidad a la que las personas y las organizaciones aprenden, ya que ante un panorama económico de constante cambio y de una ardua competencia por los mercados, el aprendizaje organizacional les permite logran ventajas competitivas sostenibles.

Dentro de los hallazgos de esta investigación se encontró, en primer lugar, que la movilidad del inventor es un mecanismo clave para transferir conocimiento entre empresas y un medio para su difusión, reconociendo que la movilidad es una fuente importante de externalidades del conocimiento. La movilidad es un atributo de la formación de capital humano altamente calificado, ya que al moverse el individuo aumenta su capital de conocimiento y trasfiere ese conocimiento a más individuos. En este sentido, la movilidad se vuelve una actividad estratégica para la consolidación de las trayectorias profesionales ya que se convierte en un insumo que posibilita el proceso de innovación mediante la generación de redes que aumentan la productividad de las organizaciones.

Es necesario tratar de entender con mayor rigor los procesos de movilidad, es preciso diferenciar y estudiar a los principales grupos de emigrantes y las condiciones específicas en las que se desenvuelven tanto en los países de origen como en los de destino. Las trayectorias de profesionales de corporaciones multinacionales que emigran a los Estados Unidos o Europa suelen ser muy diferentes de las de los investigadores universitarios o de los empleados calificados que trabajan a distancia desde sus países de origen. Desde esta perspectiva, es muy útil realizar investigaciones comparativas sobre la participación de profesionales latinoamericanos en los flujos internacionales migratorios e identificar las diferentes dinámicas de movilidad en relación a los contextos actuales de las regiones.

Como resultado de la exploración en las patentes se encontró que en el caso de México se identificaron a 3,418 inventores mientras que para Brasil se encontraron a 5,315 que presentaron actividad de 2000-2016. En lo que respecta al nivel de productividad, la participación de brasileños en las patentes de USPTO, es el doble que la de los mexicanos, es decir, por cada patente de un inventor mexicano hay dos patentes por cada brasileño en promedio. Con respecto a los campos tecnológicos, los IP de ambos países patentan en campos tecnológicos tradicionales. Sin embargo, encontramos que la participación de los IP brasileños en patentes de campos tecnológicos modernos está siendo proporcionalmente cada vez mayor en comparación a la de los IP mexicanos.

Dentro de los resultados se encontró que los principales determinantes de la movilidad de los IP de México y Brasil son: la incursión de los IP en empresas nacionales y extranjeras, el tipo de propietario de la patente y la especialización tecnológica de cada país. Con respecto a la incursión de los IP en empresas nacionales y extranjeras, se encontró que un número mayor de IP mexicanos están patentando en empresas internacionales, por el contrario, los IP brasileños se caracterizan por participar de manera más constante en empresas de su mismo país de origen.

En relación al tipo de propietario de la patente, por un lado, existe una industria que alberga a la mayoría de los IP y por otro una academia que no tiene las condiciones para que los inventores se desarrollen debido a la falta de recursos y habilidades para gestionar los procesos de innovación que se dan dentro de las universidades y de los centros de investigación.

En el caso de la especialización tecnológica nacional, se comprobó que es un determinante clave para incentivar las áreas de desarrollo en los que patentan los IP, debido al fuerte vínculo que existe entre las ventajas comparativas que tiene ambos países y las áreas de especialización de los IP.

En el conteo de movimientos realizados por los IP por tipo de movilidad se encontraron los siguientes hallazgos. El promedio de movimientos por inventor guarda en general la misma proporción entre ambos países, siendo para el caso de México 0.3 movimientos intrarregionales, 1.1 movimientos regionales, 1.6 movimientos organizaciones y 4.3 movimientos tecnológicos. Para los IP brasileños fue de 0.4 movimientos intrarregionales, 0.9 movimientos interregionales, 1.6 movimientos organizacionales y 3.5 movimientos tecnológicos. Mediante el análisis de correlación se buscó identificar el tipo de relación que mantenía la productividad de los IP con los tipos de movilidad propuestos por Latham et al. (2010). Con base al trabajo previo de estos autores se determinó comprobar lo siguiente:

- (1) La movilidad geográfica es un determinante positivo de la productividad, esto implica que cuanto más internacionalizado es el trabajo de un inventor, mayor es su productividad
- (2) La movilidad organizacional es un determinante positivo de la productividad, esto implica que en cuanto más organizaciones haya pertenecido el inventor, mayor es su productividad
- (3) La movilidad tecnológica es un determinante negativo de la productividad, esto implica que cuanto más especializado es un inventor, mayor es su productividad

Los resultados arrojados tras realizar el análisis de correlación fueron los siguientes, en el caso de los IP mexicanos:

- Mientras más internacionalizado sea el trabajo del inventor mayor es su nivel de productividad
- En cuanto más lugares de trabajo haya estado el inventor mayor será su nivel de productividad
- Mientras más especializado sea un inventor menor será su nivel de productividad.

En el caso de los IP brasileños se encontró que:

- Mientras más internacionalizado sea el trabajo del inventor mayor será su número de

patentes

- En cuanto más lugares haya estado el inventor menor será su productividad
- Mientras más especializado sea el inventor mayor será su número de patentes

En esta investigación el uso de las patentes como fuente primaria de información nos da una validez de los datos utilizados. Sin embargo, se debe tener cautela al analizarlos debido a que las patentes tienen ciertos problemas de recolección, ya que independientemente de que existen formatos y protocolos ya establecidos, el llenado de las patentes no guarda uniformidad y consistencia, por ejemplo, para los términos de esta investigación, se utiliza para reconocer a la muestra de estudio la residencia del inventor, que no necesariamente es su nacionalidad.

Dentro de las limitaciones que se tuvieron para realizar esta investigación están las siguientes. En relación al tamaño de la muestra, a diferencia de Latham et al. (2010) el volumen de los datos que se utilizaron no son lo suficientes para poder realizar un análisis econométrico como el realizado por los autores, por lo que se optó por realizar un análisis de correlaciones debido al número de datos y al tipo de información ya que se debe tener en cuenta que, si el tamaño de muestra es demasiado pequeño, será difícil encontrar relaciones y generalizaciones significativas a partir de los datos, ya que las pruebas estadísticas normalmente requieren un tamaño de muestra más grande para asegurar una análisis representativo de la población.

El periodo de tiempo disponible para investigar un problema y medir el cambio o la estabilidad en el tiempo, es en la mayoría de los casos limitado. En términos de los efectos longitudinales que puedan desprenderse del periodo de estudio que se ha seleccionado para esta investigación, se ha seleccionado un periodo de 15 años lo cual nos permite determinar comportamientos sistemáticos en la actividad inventiva de los IP, aunque la limitación en este aspecto radica en que el análisis de ciclo de vida de los inventores no puede ser tan profundo ya que no se cuenta con la información de la productividad de los años anteriores, tampoco se tiene información sobre variables de control como puede ser la edad de los inventores.

La investigación sobre las trayectorias de los IP fue llevada a cabo sólo a nivel documental, con base a la información pública que se encuentra disponible en internet. Esto constituye

una limitación debido a que al no tener información directa de los IP es difícil corroborar la información obtenida o darle seguimiento a actividades que no tuvieron difusión mediática.

Existen aspectos que no fueron abordados en esta investigación pero que valdría la pena investigar, por un lado, es importante tratar de conocer las motivaciones y percepciones de los IP, mediante entrevistas se podría conocer cuáles son sus motivos personales para patentar y como se perciben a ellos mismos en su labor inventiva. Por otro lado, sería interesante realizar análisis comparativos entre diversos países, no sólo de Latinoamérica sino también de otras regiones del mundo, con el fin de contrastar trayectorias y poder comparar dinámicas de movilidad que nos permitan identificar comportamientos y buenas prácticas realizados en otras latitudes. Finalmente, es preciso señalar que este tipo de trabajos son indispensables para poder conocer al capital humano de las regiones y así poder proponer políticas públicas para generar mejores procesos de movilidad e intercambio, esto con el objetivo de aprovechar el flujo de conocimiento generado y difundido por este tipo de inventores.

Bibliografía

Aboites, J. y M. Soria (1999), *Innovación, Propiedad Intelectual y Estrategias Tecnológicas. La Experiencia de la Economía Mexicana*, Miguel Ángel Porrúa-UAM Xochimilco, México.

Aboites, J and Cimoli, M, (2002), "Intellectual Property Rights and National Innovation Systems. Some Lesson from the Mexican Experience", *Revue d' Economie Industrielle*, N. 99, pp. 215-233.

Aboites, J., & Soria, M. (2008). *Economía del conocimiento y propiedad intelectual: Lecciones para la economía mexicana*. México: Siglo XXI.

Aghion, P., U. Akcigit, A. Hyytinen, and O. Toivanen (2017). *The Social Origins of Inventors*. Mimeo

Agrawal, R., M. Ganco, R. Ziedonis. (2009). *Reputations for toughness in patent enforcement: Implications for knowledge spillovers via inventor mobility*. *Strategic Management J.* Forthcoming.

Akcigit, U., J. Grigsby, and T. Nicholas (2017). *The Birth of American Ingenuity: Innovation and Invention in the Golden Age*. NBER Working Paper No. 23047 .

Almeida, Maria Hermínia T. de. *A Pós-Graduação no Brasil: onde está e para onde Poderia Ir*. In: Brasil. Ministério da Educação. *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Plano Nacional de Pós-Graduação PNPG 2011-2020/ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior*. Brasília, DF: Capes, 2010. v.2.

Almeida, P., and B. Kogut, (1999) "Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks," *Management Science* 45:7, 905.

Almeida, W (2004). *Captação e seleção de talentos*. São Paulo: Atlas.

Antonelli C., (2001), *The Microeconomics of Technological Systems*, Oxford: Oxford University Press.

Baker, J. (2015). "Student blog: Brain drain or brain circulation? México in focus ". Recuperado de <http://blog.chron.com/bakerblog/2015/05/student-blog-brain-drain-or-brain-circulation-mexico-in-focus/>

Balachevsky y Marques (2009) "Fuga de cerebros" en Brasil: los costos públicos del errado entendimiento de una realidad académica. En *Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas Perspectivas latinoamericanas*. Coord. Sylvie Didou Aupetit. IESALC – CINVESTAV – IRD. Mexico, 2009.

Balchevsky y Do Couto E Silva (2011). *A diáspora científica brasileira: perspectiva para sua articulação em favor da ciência brasileira*. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, DF, v.16, n.33, p. 163-176, jul./dez. 2011.

Baumol, W. J. (2009), *Economics: Principles and Policy*, Cengage Learning, pp. 312 315

Black, GC y PE Stephan (2008), "La economía de las ciencias de laboratorio universitarias y el papel de los estudiantes extranjeros graduados y académicos postdoctorales", SSRN Scholarly Paper No. ID 1323429, Social Science Research Network, Rochester, NY.

Bottazzi, Laura and Peri, Giovanni, (2003), Innovation and spillovers in regions: Evidence from European patent data, *European Economic Review*, 47, issue 4, p. 687-710, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:eecrev:v:47:y:2003:i:4:p:687-710>.

Breschi, S., Lissoni F. (2003), 'Mobility and social networks: Localized knowledge spillovers revisited', CESPRI Working Paper Series 142.

Brown, J. S., & Duguid, P. (1998). *Organizing Knowledge*. California Management Review, 40(3), 90–111. <https://doi.org/10.2307/41165945>

Brown, Mercy (2000): Using the Intellectual Diaspora to Reverse the Brain Drain: Some Useful Examples, The Regional Conference on Brain Drain and Capacity Building in Africa, United Nations Economic Commission for Africa (UNECA), Addis Adaba. URL: www.uneca.org/eca_resources/Conference_Reports_and_Other_Documents/brain_drain/world_documents/brown.doc

Bryman, Alan. (1988), *Quantity and Quality in Social Research*. Routledge.

Cantwell, J. (2006), *The Economics of Patents, The Patent Systems and the Measurement of Inventions*, vol. i, Reino Unido, Edward Elgar.

Carballo Huerta (2007). Azucena La migración como factor determinante en el desarrollo tecnológico *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, vol. 9, núm. 1, enero-junio, pp. 145-156 Universidad Intercontinental Distrito Federal, México.

Carballo Huerta, M. A. (2007), "La migración como factor determinante en el desarrollo tecnológico", ITESO, año 10, época 1, n°61, pp. 37-54.

Carlota Pérez (2010). "Technological Revolutions and Techno-economic paradigms" en *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 34, No.1, pp. 185-202

Catalina Martínez (2006). "Patent systems for encouraging innovation: lessons from economic analysis" publicado en *Research Policy*, 35 .1423-1440.

CEPAL (2012). *Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo*. Trigésimo cuarto período de sesiones de la CEPAL. San Salvador.

CEPAL (2016). *Ciencia, tecnología e innovación en la economía digital, la situación de América Latina y el Caribe (LC/G.2660/ Rev.1)*, Santiago de Chile.

Christian Dustmann & Ian Preston, 2011. "Estimating the Effect of Immigration on Wages," CReAM Discussion Paper Series 1121, Centre for Research and Analysis of Migration (CReAM), Department of Economics, University College London.

Cohen and Daniel A Levinthal, (1989), *Innovation and Learning: The Two Faces of R&D*, *Economic Journal*, 99, (397), 569-96

Commander, Kangasniemi, Winters (2002), *The Brain Drain: Curse or Boon? A Survey of the Literature*. CEPR/NBER/SNS International Seminar on International Trade, mayo 2002.

Corrado Di Maria, Piotr Stryszowski, (2009). *Migration, human capital accumulation and economic development*. *Journal of Development Economics*.

Crespi, G. (2006) "Productivity and Firm Heterogeneity in Chile." SPRU Working Paper

36. Brighton: University of Sussex.

Crespi, G. A., A. Geuna y L.J. Nesta (2005), "Labour Mobility of Academic Inventors: Career Decision and Knowledge Transfer", Documento de Trabajo Electronico de SPRU Serie 139, Universidad de Sussex, SPRU-Science and Technology Policy Research.

Criscuolo, P. y P. Patel. (2007). "Las grandes empresas y la internacionalización de la investigación y el desarrollo: ¿'vaciando' la capacidad tecnológica nacional?". Globalización, acumulación de capacidades e innovación, G. Dutrénit, J. Jasso y D. Villavicencio (coordinadores). México: FCE.

Criscuolo, P. y Patel, P. (2007). ¿Las grandes empresas y la internacionalización de la investigación y el desarrollo: ¿"vaciando" la capacidad tecnológica nacional?. En Dutrénit, G y Jasso, J. (Coords.), Globalización, Acumulación de Capacidades e Innovación. (pp. 60-97). México: Fondo de Cultura Económica.

Davies, R. (2007). "Reconceptualising the Migration–Development Nexus: diasporas, globalisation and the Politics of Exclusion", en *Third World Quarterly*, Vol. 28 (1), 59–76. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/01436590601081823>

Delgado-Wise, R. y Chávez E., M.G. (2015). Claves de la exportación de fuerza de trabajo calificada en el capitalismo contemporáneo: lecciones de la experiencia Mexicana. *Migración y Desarrollo*, 25, pp. 3-32.

Didou Aupetit, S. (2004). "¿Fuga de Cerebros o Diásporas? Inmigración y Emigración de personal altamente capacitado en México", en *Revista de la Educación Superior*. Vol. XXXIII (4), Núm. 132, Octubre–Diciembre, 5–23. Recuperado de http://resu.anuies.mx/archives/revistas/Revista132_S1A1ES.pdf

Didou, S. y E. Gérard (Eds.) (2009). Fuga de cerebros, movilidad académica y redes científicas. Perspectivas latinoamericanas. México: IESALC/Cinvestav/ IRD, 249 p. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001864/186433s.pdf>

Docquier, F. and A. Marfouk (2012), International migration by educational attainment (1990-2000), in C. Ozden and M. Schiøtz (eds). *International Migration, Remittances and Development*, Palgrave Macmillan: New York.

Dosi, G. (1988), "Sources, Procedures and Microeconomics Effects of Innovation", *Journal of Economic Literature*, Vol. 26, No. 3, pp. 1120-1171.

Dustmann Christian; Itzik Fadlon and Yoram Weiss, (2011), Return migration, human capital accumulation and the brain drain, *Journal of Development Economics*, 95, (1), 58-67

Ernest Miguelez & Carsten Fink, 2013. "Measuring the International Mobility of Inventors: A New Database," WIPO Economic Research Working Papers 08, World Intellectual Property Organization - Economics and Statistics Division, revised May 2013.

Ernest Miguélez & Rosina Moreno, 2013. "'Mobility, networks and innovation: The role of regions' absorptive capacity'," IREA Working Papers 201316, University of Barcelona, Research Institute of Applied Economics, revised Oct 2013.

Ernst H (1999) Key inventors: implications for human resource management in R&D, Portland International Conference on Management of Engineering and Technology

(PICMET '99), pp. 420–427.

Ernst, Holger; Leptien, Christopher, and Vitt, Jan (2000). "Inventors are not alike: The distribution of patenting output among industrial r&d personnel": *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47 (2), pp. 184-199.

Fagerberg, Jan & Fosaas, Morten & Sapprasert, Koson (2012). "Innovation: Exploring the knowledge base," *Research Policy*, Elsevier, vol. 41(7), pages 1132-1153.

Foro Consultivo Científico y Tecnológico (2012). *Glosario: términos relacionados con innovación*. México, DF.

Fleming, Lee & Sorenson, Olav. (2001). Technology as a Complex Adaptive System: Evidence from Patent Data. *Research Policy*. 30. 1019-1039. 10.1016/S0048-7333(00)00135-9.

Freeman (1982), *La Teoría Económica de la Innovación Industrial*, Alianza Universidad, Madrid.

Gambardella, A., Harhoff, D., & Verspagen, B. (2008). The value of European patents. *European Management Review*, 5(2), 69-84.

Gandini, Luciana. (2012). Skilled-Worker Mobility and Development in Latin America and the Caribbean: Between Brain Drain and Brain Waste. *Journal of the Office of Latino/Latin-American Studies*. 4. 7-26. 10.18085/llas.4.1.065n5u7232r05545.

Gay, C., Latham, B., Le Bas, C. (2005), "Collective Knowledge, Prolific Inventors and the Value of Inventions: An Empirical Study of French, German and British Owned U.S. Patents, 1975-1998." Under review at *Economics of Innovation and New Technology* for a special issue on the Governance of Technological Knowledge.

Gianmarco I.P. Ottaviano, Giovanni Peri (2006). The economic value of cultural diversity: evidence from US cities, *Journal of Economic Geography*, Volume 6, Issue 1, 1 January.

Globerman, Steven and Kokko, Ari and Sjöholm, Fredrik, (1996), *Technology Sourcing in Swedish Mnes and Smes: Evidence from Patent Data*. Stockholm School of Economics Working Paper Series in Economics and Finance No. 125. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=10850>

Gordon, Ariel (2007), *Teorías sobre movilidad de científicos y políticas públicas: los enfoques del Brain Drain y Brain Gain y su impacto en las políticas públicas*. IV Jornadas de Jóvenes Investigadores. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Griliches, Z., (1990), "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", *Journal of Economic Literature*, Vol. 18, No. 4, (December 1990), pp. 1661-1707.

Grossman, G. y E. Helpman (1991), *Innovation and Growth in Global Economy*, Cambridge, MIT Press.

Guimarães, R. A diáspora: um estudo exploratório sobre o deslocamento geográfico de pesquisadores brasileiros na década de 90. *Dados*, v. 45, n. 4, pp.705 - 750, 2002.

Guimarães, Reinaldo (2002). *A diáspora: um estudo exploratório sobre o deslocamento*

geográfico de pesquisadores brasileiros na década de 90. Dados, Rio de Janeiro, v. 45, n.4, p.705-750.

Gupeng Zhang, Xiaofeng Lv & Hongbo Duan (2014), How do prolific inventors impact firm innovation in ICT: implications from patent co-inventing network, *Technology Analysis & Strategic Management*, DOI: 10.1080/09537325.2014.944151

Hall B., Jaffe A. & Trajtenberg, M., (2001), "The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools" Working Paper 8498.

Hall, Bronwyn; Jaffe, Aadam, and Trajtenberg, Manuel, (2001), "The nber patent citation data file: Lessons, insights and methodological tools", nber Working Paper 8498.

Hanson, Gordon H. 2007. "International Migration and the Developing World." Mimeo, UCSD.

Herrera Márquez A., Castaños-Lomnitz H., Alcaraz Ortiz R., López Barrera F., García del Valle A. & Cruz Millán M. (2004), "Los exbecarios: un estudio cualitativo", in H. Castaños-Lomnitz (coord.), op. cit., pp. 54-73.

Hess, Andrew M., and Rothaermel, Frank T. (2007). "The Formation of Dynamic Capabilities". Mimeo, April 5.

Hoisl K., (2007), "Tracing mobile inventors-The causality between inventor mobility and inventor productivity", *Research Policy*, n° 36, pp. 619-636.

Hoisl, K. (2007), "Tracing Mobile Inventors: The Causality between Inventor Mobility

Holmes, P. (2001). Correlation: From picture to formula. *Teaching Statistics*, 23(3), 67- 71.

Holmes-Smith, P. (2001) Introduction to Structural Equation Modeling Using LISREL. ACSPRI Winter Training Program, Perth.

Huang, H. T.; Miozzo, M. (2004) Patterns of technological specialisation in Latin-American and East Asian countries: an analysis of patents and trade flows. *Economic Innovation and New Technologies*, v. 13, n. 7, p. 615-653.

Hussinger, Katrin (2010), "Absorptive capacity and post-acquisition inventor productivity," *The Journal of Technology Transfer*, Springer, vol. 37(4), pages 490-507, August.

Jungmittag, A. (2004), Innovations, technological specialisation and economic growth in the EU. *International Economics and Economic Policy*, 1, p. 247-273.

Kahn, S. and D. Ginther (2017). Women and STEM. NBER Working Paper No. 19894 .

Kim, J., S.J. Lee y G. Marschke (2005), "The Influence of University Research on Industrial

Kline, B.H. y Rosenberg, N. (1986) "An Overview of Innovation", in Landau, R. and Rosenberg, N. (eds.), *The Positive Sum Strategy*. National Academy Press.

Latham & Christian Le Bas & Dmitry Volodin, (2012). "Mobility, Productivity and Patent Value for Asian Prolific Inventors : China, Japan, Korea and Taiwan, 1975 - 2010," Working Papers halshs-00734980, HAL.

Latham & Christian Le Bas, (2010), "Causes, Consequences and Dynamics of 'Complex'

Distributions of Technological Activities: The Case of Prolific Inventors," Working Papers 10-02, University of Delaware, Department of Economics.

Latham & Dmitry Volodin & Christian Le Bas & Riad Bouklia Hassane, (2011) "Interregional mobility, productivity and the value of patents for prolific inventors in France, Germany and the U.K," Working Papers 11-06, University of Delaware, Department of Economics.

Latham, W., Le Bas, C., Bouklia Hassane, R., and Volodin, D. (2010) 'Interregional mobility, productivity and the value of patents for prolific inventors in France, Germany and the U.K, Int. J. Foresight and Innovation Policy, the literature tells us and some hypotheses. Premiere version d'un rapport d'etape du projet ANR MOBINVENT. 2007.

Laudel (2005). Grit. Migration currents among the scientific elite. Minerva, Netherlands, v.43, p.377-395.

Le Bas, C., Cabagnols, A., and Gay, C. (2003), "An Evolutionary View on Persistence in Innovation: An Empirical Application of Duration Model, " in: P. Saviotti, ed., Applied Evolutionary Economics, Northhampton, MA : Edward Elgar.

Levine L. O., (1986), Prolific inventors. A bibliometric analysis. Scientometrics, vol. 10, no1-2, pp.35-42.

Lhuillery, Stéphane & Raffo, Julio. (2009). How to play the "Names Game": Patent retrieval comparing different heuristics. Research Policy. 38. 1617-1627. 10.1016/j.respol.2009.08.001.

Lissoni F and Breschi S & (2006). "Mobility of inventors and the geography of knowledge spillovers. New evidence on US data," KITEs Working Papers 184, KITEs, Centre for Knowledge, Internationalization and Technology Studies, Universita' Bocconi, Milano, Italy, revised Oct 2006.

Lombas, M.L. de S. (1999). Há indícios de brain drain no Brasil? Um estudo sobre doutorandos no exterior. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Educação, Brasília.

López Escobedo, Isabel. (2008). Inventores prolíficos, conocimiento tecnológico y patentes: México y Corea. Economía: teoría y práctica, (29), 87-118. Recuperado en 03 de mayo de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802008000200004&lng=es&tlng=es.

Lotka, A.L (1926) "The frequency distribution of scientific productivity," J. Washington Acad. Sci., vol. 16, no. 6, pp. 317–323.

Luchilo, L. (2004), "América Latina: Formación y movilidad internacional de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología", en El estado de la ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/ Interamericanos 2003, ISSN: 0329-4838, RICYT/CYTED, Buenos Aires, p. 39-45

Luchilo, Lucas (2006). Movilidad de estudiantes universitarios e internacionalización de la educación superior Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS, vol. 3, núm. 7, septiembre, , pp. 105-133 Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación

Superior Buenos Aires, Argentina

Malerba, F.; Montobbio, F. (2003) Exploring factors affecting international technological specialization. *Journal of Evolutionary Economics*, 13, p. 411-434.

Mankiw, N. Gregory. 2001. *Principles of Economics*. Dryden Press, Forth Worth, TX.

Martins, Antonio Carlos Pereira. (2002). Ensino superior no Brasil: da descoberta aos dias atuais. *Acta Cirurgica Brasileira*, 17(Suppl. 3), 04-06. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502002000900001>

Meliciani, V. (2002), The impact of technological specialisation on national performance in a balance-of-payments-constrained growth model. *Structural Change and Economic Dynamics*, 13, p. 101-118.

Mendoza, Cristóbal & Staniscia, Barbara & Ortiz, Anna. (2016). Migración y movilidad de las personas calificadas: nuevos enfoques teóricos, territorios y actores. *Biblio 3W – Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. XXI. 1-22.

Mendoza, Cristóbal. (2016). Migración y movilidad de los trabajadores cualificados extranjeros de las empresas en México. *Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. 39. 15-47. [10.28928/revistaiztapalapa/842018/atc1/mendozaperezc](https://doi.org/10.28928/revistaiztapalapa/842018/atc1/mendozaperezc).

Meneghini, R (1991). Performance of Brazilian scientists with previous PhD Training in Brazil and in developed countries: the case of chemists. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 43, n. 5, pp. 343 -346.

Meyer Jean-Baptiste, Kaplan D., Charum J. (2001). El nomadismo científico y la nueva geopolítica del conocimiento. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, (168).

Michaela Trippel, 2009. "Islands of Innovation and Internationally Networked Labor Markets: Magnetic Centers for Star Scientists?," SRE-Disc sre-disc-2009_06, Institute for Multilevel Governance and Development, Department of Socioeconomics, Vienna University of Economics and Business.

Moen J., (2005), "Is mobility of technical personnel a source of R&D spillovers? Department of Economics Discussion paper 05/01, Norwegian School of Economics and Business Administration.

Montobbio, F., Primi, A., & Sterzi, V. (2015). IPRs and international knowledge flows: Evidence from six large emerging countries. *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 106(2), 187-204.

Moore, D. S. (2005). *Estadística aplicada básica*. Barcelona: Antoni Bosch

Moore, D. S., & McCabe, G. P. (2005). *Introduction to the Practice of Statistics* (5th ed.). New York, NY: W.H. Freeman & Company.

Naldi, F., D. Luzzi, A. Valente e I.V. Parenti (2004), "Scientific and Technological Performance by Gender", en H.F. Moed y otros (eds.), *Handbook of Quantitative Science and Technology Research: The Use of Publication and Patent Statistics in Studies on R&D Systems*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/Londres.

Narin F. et Breitzman A., (1995), « Inventive productivity » *Research Policy*, 24, 507-519.

Narin, Francis & Breitzman, Tony. (1995). Inventive Productivity. *Research Policy*. 24. 507-519. 10.1016/S0048-7333(94)00780-2.

Neves, Clarissa E. B, Bruno Morche, Bruna Anhaia(2011). “Educação Superior no Brasil: acesso, equidade e políticas de inclusão social” en *Asociación Latino Americana de Sociologia-ALAS: Controversias y Concurrências Latino-americanas*, v.4,p.123-40.

OCDE (2002). *Manual de Frascati*.

OCDE(2007), *Science, Technology and Industry Scoreboard*, París, OCDE.

OCDE (2008), *Factbook. Economics, Environmental and Social Statistics*, París, OCDE.

OCDE (2009). *Manual de estadísticas de patentes*.

OCDE (2015) *In It Together: Why less inequality benefits all* OECD Publishing, Paris.

OECD (2013), *La Estrategia de Innovación de la OCDE: Empezar hoy el mañana*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico. A.C., México, D.F.

OMPI (2005), “La Información sobre Patentes: un Tesoro Escondido”, *Revista de la OMPI*, No. 1, enero – febrero de 2005.

Onishi Koichiro and Nagaoka Sadao (2012). "Life-cycle Productivity of Industrial Inventors: Education and other determinants," Discussion papers 12059, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Ostergaard, Christian & Timmermans, Bram & Kristinsson, Kari. (2011). Does a Different View Create Something New? The Effect of Employee Diversity on Innovation. *Research Policy*. 40. 500-509. 10.1016/j.respol.2010.11.004.

Park, W., & Ginarte, J. (1997). Intellectual property rights and economic growth. *Contemporary Economic Policy*, 15, 51-61.

Park, Walter and Ginarte, Juan Carlos, (1997), *INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS AND ECONOMIC GROWTH*, *Contemporary Economic Policy*, 15, issue 3, p. 51-61, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:bla:coecpo:v:15:y:1997:i:3:p:51-61>.

Parrotta, Pierpaolo & Pozzoli, Dario & Pytlikova, Mariola. (2014). Labor Diversity and Firm Productivity. *European Economic Review*. Vol. 66. Pages 144–179. 10.1016/j.eurocorev.2013.12.002.

Paul A. David & Dominique Foray, (2005). "Economic Fundamentals Of the Knowledge Society," *Development and Comp Systems* 0502008, EconWPA.

Pellegrino, A. (2001). Trends in Latin American skilled migration: “brain drain” or “brain exchange”? *International Migration*, 39(5), 111-132.

Peña Cid, Roberto (2008). La fuga de cerebros en las relaciones internacionales. *Revista de Relaciones de Internacionales de la UNAM*, núm. 128.

Pezzoni, Michele & Lissoni, Francesco & Tarasconi, Gianluca. (2014). How to kill inventors: testing the MassacratorA (c) algorithm for inventor disambiguation. *Scientometrics*. 101. 477-504. 10.1007/s11192-014-1375-7.

- Pilkington A. et al., (2009), Defining key inventors: A comparison of fuel cell and nanotechnology industries. *Technological Forecasting and Social Change* 76 (1), pp. 118-127.
- Powell, W.W. & Grodal, Stine. (2005). *Networks of Innovators*. The Oxford Handbook of Innovation. 56â€“85-56â€“85. 10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0003.
- Power, D., Lundmark, M. (2004), Working Through Knowledge Pools: Labour Market Dynamics, the Transference of Knowledge and Ideas, and Industrial Clusters. *Urban Studies*, 41: 1025-1044.
- Price, J.H. y Murnan, J. (2004). Research Limitations and the Necessity of Reporting Them. *American Journal of Health Education*, 35, 66-67.
- Price, James & Murnan, Judy. (2004). Research Limitations and the Necessity of Reporting Them. *American Journal of Health Education*. 35. 66-67. 10.1080/19325037.2004.10603611.
- Regets, M. C. (2007). Research issues in the international migration of highly skilled workers: a perspective with data from the United States (Working paper / SRS, 07-203). Arlington, VA USA: National Center for Science and Engineering Statistics at the National Science Foundation. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ss0>
- Saito Yukiko and Yamauchi Isamu (2015). "Inventors' Mobility and Organizations' Productivity: Evidence from Japanese rare name inventors," Discussion papers 15128, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).
- Saxenian, A. (1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Saxenian, A. (2005). "From Brain Drain to Brain Circulation: Transnational Communities and Regional Upgrading in India and China", en *Studies in Comparative International Development*, Vol. 40 (2), 35-61. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02686293>
- Schankerman, Mark; Shalem, Roy, and Trajtenberg, Manuel (2006). "Software Patents, Inventors and Mobility". Working paper.
- Schmookler, J (1954), "The level of Inventive Activity", *Review Economic Static*, No. 26.
- Schnellenbach, Jan & Doring, Thomas. (2006). What Do We Know about Geographical Knowledge Spillovers and Regional Growth? A Survey of the Literature. *Regional Studies*. 40. 375-395. 10.1080/00343400600632739.
- Schumpeter, 1934 J. Schumpeter The theory of economic development: an inquiry into profits, credit, interest and the business cycle.
- Schwartzman, S (1972). Brain drain: pesquisa multinacional? In: NUNES, E. de O. (Org.). *A aventura sociológica: objetividade, paixão, improviso e método na pesquisa social*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, pp. 67-85.
- SIEGLIN, Veronika et. al (2010). "Brain drain" en México: Estudio de caso sobre expectativas de trabajo y disposición hacia la migración laboral en estudiantes de Ingeniería

y Ciencias Naturales. Perfiles educativos [online]. 2010, vol.32, n.128, pp.55-

Sieglin, Veronika; Zuniga, María (2010), "Brain drain" en México: Estudio de caso sobre expectativas de trabajo y disposición hacia la migración laboral en estudiantes de Ingeniería y Ciencias Naturales. Perfiles educativos, México, v. 32, n. 128, p. 55-79, enero 2010 . Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982010000200004&lng=es&nrm=iso>.

Singh, J. (2003). "Multinational Firms and Knowledge Diffusion: Evidence Using Patent Citation Data", mimeo

Solimano, A (2005). La movilidad internacional de talento. Buenos Aires. CEPAL.

Soonwoo Hong (2008), "La magia de la información sobre patentes", Consejero de la División de Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), pp. 1-8.

Stefano Breschi; Francesco Lissoni and Franco Malerba, (2003), Knowledge-relatedness in firm technological diversification, Research Policy, 32, (1).

Stiglitz, J.E. (2004), Los felices 90: la semilla de la destrucción, Madrid, Taurus.

Teece, David; Pisano, Garry, and Sheun, Amy (1997). "Dynamic capabilities and strategic management". Strategic Management Journal, 18 (7), pp. 509-533.

Trajtenberg, M. (2004), "The names game: Using Inventors Patent Data in Economic Research"<http://www.tau.ac.il/~manuel/> ; Power-point Presentation.

Tushman, M. and Katz, R. (1980) External communication and project performance: An investigation into the role of gatekeepers. Management Science, 26, 11, 1071-1085.

UNESCO (2008), Regional Conference on Higher Education in Africa (CRESA), 10-13 November 2008, Preparation of the World Conference on Higher Education (WCHE+10), Theme: "The New Dynamics of Higher Education and Research: Strategies for Change and Development".

Urraca-Ruiz, A. (2005). Empresas multinacionales, especialización tecnológica y convergencia en países. Revista Economía e Sociedade. 24. 23-23.

Urraca-Ruiz, A. (2013), The 'technological' dimension of structural change under market integration. Structural Change and Economic Dynamics, 27, p. 1-18.

Vargas Cordero (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educación, 33 (1), 155-165.

Velloso, J. Pós-graduação: egresso, trabalho e formação no país e no exterior. In: STEINER, J.E.; MALNIC, G.(Orgs.) Ensino superior: conceito e dinâmica. São Paulo: USP, pp. 177-242, 2006.

Villa Rivera, José Enrique (2012), «Estado actual de la ciencia, la tecnología y la innovación en México», presentación en power point, Conacyt, en http://academiadeingenieriademexico.mx/archivos/v_congreso/conferencias/dr_jose_enrique_villa_rivera-ciencia_y_tecnoloia.pdf

- William J. Baumol, 2009. "Endogenous Growth: Valuable Advance, Substantive Misnomer," *History of Political Economy*, Duke University Press, vol. 41(5), pages 304-314, Supplement.
- William J. Carrington and Enrica Detragiache, 1998, "How Big Is the Brain Drain?" IMF Working Paper 98/102 (Washington).
- William Latham & Dmitry Volodin & Christian Le Bas & Riad Bouklia Hassane, (2011). "Interregional mobility, productivity and the value of patents for prolific inventors in France, Germany and the U.K," Working Papers 11-06, University of Delaware, Department of Economics.
- William Latham & Hong Yin, 2008. "Domestic Innovation and Chinese Regional Growth, 1991-2004," Working Papers 08-20, University of Delaware, Department of Economics.
- Wooldridge, Jeffrey. (2003). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*.
- World Bank (2007), *World Development Indicators*, Washington, World Bank.
- World Bank (2007), *World Development Indicators*, Washington, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- World Bank (2008), *Measuring Knowledge in the World's Economies. Knowledge Assessment Methodology and Knowledge Economy Index*, Washington, World Bank Institute.
- Zheng C, Morrison M & O'Neill G (2006) An Empirical Study of High Performance HRM Practices in Chinese SMEs, *The International Journal of Human Resource Management* 17: 1772-1803.
- Zhou, Ping and Leydesdorff, Loet, (2006), The emergence of China as a leading nation in science, *Research Policy*, 35, issue 1, p. 83-104, <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:respol:v:35:y:2006:i:1:p:83-104>.

Anexos

Anexo 1. Conteo de movimientos por invnetor brasileño						
No	Nombre del inventor	IGeo/intra	IrGeo/inter	IOrg	ITec	Patentes
1	Gentz Reiner L.	0	24	4	22	103
2	Bastos Rui	2	16	1	3	66
3	Scherb Thomas Thoroe	0	0	0	0	65
4	Lilie Dietmar Erich Bernhard	0	0	5	17	51
5	Dal Magro Volney	0	0	0	0	37
6	Silva Luiz Carlos	0	0	0	0	36
7	Wetcholowsky Ingo	10	1	4	9	36
8	PIMENTA LUIZ	0	0	0	2	34
9	De Carvalho; Antonio Carlos Ribeiro	0	0	0	4	29
10	De Siqueira Indio Da Costa; Luiz Augusto	0	0	2	5	24
11	Fajolli; Marcia Helena Teixeira	0	0	2	2	24
12	Prado Luis Claudio	0	0	2	1	24
13	Speck Patrick Curitiba	0	0	0	5	23
14	Correa Juan Carlos Carne	0	0	0	3	22
15	Chelles Gustavo Senna	0	0	0	9	21
16	Guaragna Flavia Guimaraes	0	0	2	1	21
17	Netto; Marco Aurelio Stelmar	0	0	3	5	21
18	Vilas Boas Andre Luis Campinas BR)	0	0	0	4	21
19	Babler Fridolin	0	3	0	7	20
20	Fame Alfredo	0	0	3	1	20
21	Kriegshauser Berthold	0	7	0	3	19
22	Assuncao Marcos Dias De Sao Paulo BR)	0	0	2	5	18
23	Machado Andre	0	5	0	6	17
24	Nascimento Ivan Carlos	0	0	1	5	17
25	Paques; Fernanda Wiermann (Sao Jose do Campos, BR),	0	0	7	5	17
26	Schmidt-Hebbel Harald	0	0	2	3	17
27	Canei Ademir Farroupilha BR)	0	0	0	0	15
28	Tercariol Walter Luis	0	0	2	7	15
29	Huziwara Wilson Kenzo	0	0	0	0	14
30	Berwanger Egidio Joinville-SC BR)	0	0	1	4	14

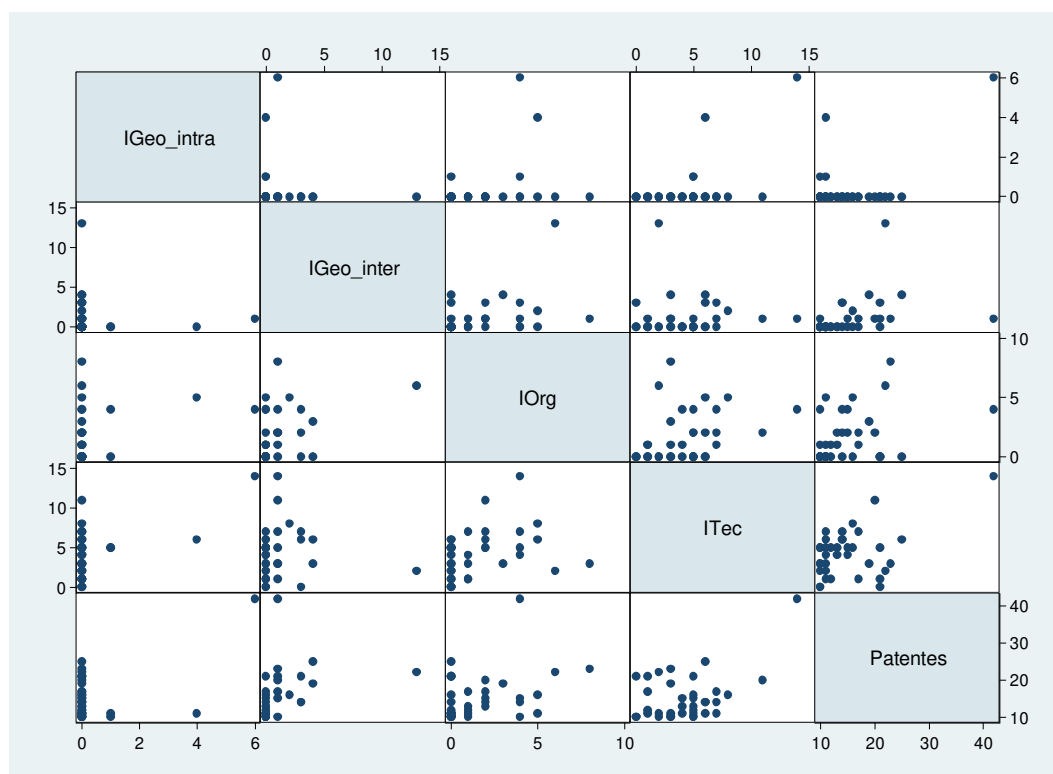
31	Hernandez Francisco Javier Valdivia	0	0	14	9	14
32	Ikeda Morio	0	0	0	5	14
33	Pinheiro Marilia Gabriela Guerreiro	0	0	0	6	14
34	Puff Rinaldo	0	0	1	2	14
35	Vartanian Jack	0	0	0	3	14
36	De Almeida Alcino Resende	0	0	2	4	13
37	Pires Larissa Fortunato	0	0	0	7	13
38	Rodrigues Saulo	0	0	0	1	13
39	Simoes Renato	0	4	0	0	13
40	de Sousa; David Reis	0	1	1	3	12
41	Dokonal Luiz Von	0	0	1	6	12
42	Floeter Jr. Rodolfo	2	1	2	3	12
43	L'Abbate Frederico de Carvalho	0	0	0	4	12
44	Leite Lucia Cristina Ferreira	4	0	4	4	12
45	Miozzo Maria Filomena Padron	0	0	0	6	12
46	Sato Setsuo	1	1	4	5	12
47	Silva Jr. Edevaldo Pereira	0	1	2	3	12
48	Arruda Paulo	0	0	4	5	11
49	Di Lullo Arias Gino	0	1	1	2	11
50	Leopoldino Sergio Roberto	0	0	1	0	11
51	Nehring Guilherme Anita Garibal	0	0	4	6	11
52	Pinho Andrea De Rezende	0	0	0	1	11
53	Regadas Francisco Sergio Pinheiro	0	0	4	6	11
54	Vollrath Ingwald	0	0	2	5	11
55	Amaral Claiton Emilio	0	5	3	6	10
56	Berardi Rogerio	0	0	0	0	10
57	Brewer Brian	1	0	0	0	10
58	Croda Julio Henrique Rosa	1	0	4	3	10
59	Ieda Joao Jose Cardinali	5	0	0	5	10
60	Ko Albert I.	1	0	4	2	10
61	McKinnon Robert James	1	0	0	0	10
62	Reis Mitermayer Galvao	0	0	4	3	10
63	Sene Antonio Roberto	0	0	0	4	10
64	Siqueira Isadora Cristina	1	0	4	3	10
65	De Medeiros Jr. Cipriano Jose	0	0	0	1	10
66	Fagotti Fabian	0	1	1	0	10
67	Fusco Jose Mozart	1	0	0	0	10
68	Fuzetti Vagner Braganca Paulista	0	0	0	0	10
69	Ramos Jose Geraldo Furtado	0	0	0	0	10
70	Simionato Luiz Bellino	0	0	6	0	10
71	Todescat Marcio Luiz	0	0	2	3	10
72	Falleiros Alexandre Petrocini	0	0	2	0	10

73	Guerra Eduardo Cardoso de Melo	0	0	0	0	10
74	Mendes Carlos Neto	0	0	0	1	10
75	Khalil Carlos Nagib	0	0	0	1	10
76	Moreno Ricardo Poveda	0	0	0	1	10

Anexo 2. Conteo de movimientos por inventor mexicano						
No	Nombre del inventor	IGeo/intra	IGeo/inter	IOrg	ITec	Patentes
1	Néstor Hernández Sánchez	6	1	4	14	42
2	Francois Vardon	0	4	0	6	25
3	Trejo Martin; Teresa Alejandra	0	1	8	3	23
4	Paul M. Lizardi	0	13	6	2	22
5	Eduardo Coronado Quintanilla	0	0	0	5	21
6	Francisco Martínez de Velasco Cortina	0	3	0	0	21
7	Molnar Terence Luke	0	1	0	1	21
8	Roland Boss	0	1	2	11	20
9	Albizuri Landa; Inigo	0	4	3	3	19
10	Alonso González Rodríguez	0	0	1	1	17
11	Patrick Burgess	0	1	2	7	17
12	Cabrera; Carlos A.	0	2	5	8	16
13	Delfino Hernández	0	0	0	5	16
14	Medellin; Roberto Contreras	0	0	4	4	15
15	Obregon; Roberto	0	1	2	5	15
16	Escobar Valderrama; Gerardo	0	3	2	6	14
17	Garcia; Guadalupe C.	0	3	4	7	14
18	Lozada y Cassou; Marcelo	0	0	0	6	14
19	Noble Colin; Maria Alejandra	0	0	2	5	13
20	Ortiz; Carlos Raymundo Garnier	0	0	1	4	13
21	Burrola Santos	0	0	0	5	12
22	Wiechers; Alejandro	0	0	1	1	12
23	Godoy Arquímedes	0	0	0	3	11
24	Lopez Salinas; Esteban	0	0	0	1	11
25	Marcelo Garza Laguera	1	0	0	5	11
26	Montero Orozco; Sergio Octavio	4	0	5	6	11
27	Perez-Cabrera; Fernando	0	0	0	2	11
28	Raúl Daniel Aguirre Flores (10)	0	0	0	4	11
29	Guillemin Franco; Gustavo Miguel	0	0	1	7	11
30	Cabrera-Ilanos; Roberto Marcos	1	0	4	5	10
31	Carrillo Conrado	0	0	0	5	10
32	Domenge; Alberto G	0	0	0	2	10

33	Frenkel; Moises Sheinberg	0	0	0	3	10
34	Madinabeitia; Rafael Antonio Fematt	0	1	1	3	10
35	Ortiz Rivas; Arturo A.	0	0	0	0	10
36	Viramontes-Brown; Ricardo	0	0	0	0	10

Diagramas de dispersión para los IP de Brasil



Diagramas de dispersión para los IP de México

