

Movilidad de inventores mexicanos y brasileños: una exploración a partir del análisis de patentes

[Claudia Díaz Pérez](#) y [Jaime Aboites Aguilar](#)

Introducción

El incremento de la movilidad del capital humano altamente calificado se ha asociado a la globalización económica. Guellec y Cervantes (2001) señalan que la movilidad internacional del personal de ciencia y tecnología es una característica integral de los procesos de globalización. El fenómeno se estudia generalmente a partir de los flujos de los países más débiles hacia los más desarrollados, pero otros acercamientos muestran una creciente globalización de firmas de países emergentes (Giuliani, Martinelli y Rabelotti, 2016; Montobbio, Primi y Sterzi, 2015). El debate está abierto e incluso países como Canadá señalan que la fuga de cerebros es un problema nacional y que no existe una política pública que lo resuelva (Crymble, 2017). Hay evidencia de que la movilidad de científicos, académicos y otros profesionales no es equitativa para los diferentes países y que sigue habiendo un flujo importante de profesionales de países pobres hacia países desarrollados (Miguelez y Fink, 2013). En México se produce un enorme flujo de profesionales hacia Estados Unidos (Johnson, 2015), atraídos probablemente por la cercanía geográfica, mejor infraestructura y condiciones para la investigación y salarios más altos. En Brasil los analistas señalan que el incremento en los flujos de movilidad responde al crecimiento de la migración internacional. García (2005) advierte que la crisis en el mercado de trabajo, el deterioro de las condiciones de vida, la violencia y el caos urbano están asociados al incremento de la movilidad brasileña, que en la década de 1990 tuvo a Estados Unidos como su principal receptor, con 38%. El análisis de tendencias migratorias de personal de alta calificación revela que el caso latinoamericano no muestra características de circulación de talentos, sino más bien de fuga de cerebros (Pellegrino, 2001). A diferencia de México, en Brasil ha ocurrido, en paralelo al crecimiento de la movilidad internacional, un fortalecimiento de la producción interna de conocimiento.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) identifica que, entre los países miembros, México es el único en donde la migración general excede a la migración de personal altamente calificado. Sin embargo, en este listado ocupa el tercer lugar en migrantes con educación terciaria, después de Gran Bretaña y Alemania, con 474,565 individuos en esa categoría para 2001 (OCDE, 2008: 73). En este análisis, México se ubica en el grupo de aquellos países con pérdidas netas de individuos con educación terciaria y se identifica que 50% de las invenciones (patentes) registradas en México pertenecen a extranjeros. Se señala también que hay un crecimiento de invenciones nacionales cuya propiedad es de extranjeros. En Brasil, además del fenómeno de la movilidad, se observa, por el contrario, una creciente participación global de empresas brasileñas. El análisis de las colaboraciones internacionales en patentes muestra

que en la Oficina Europea de Patentes (EPO, por su nombre en inglés), Petróleo Brasileiro y Natura Cosmetics –empresas brasileñas– ocupan el 2º y 4º lugar, respectivamente, en el *top* de propietarios en coinventiones europeas (Giuliani, Martinelli y Rabbellotti, 2016).

Miguel y Fink (2013) miden la movilidad de inventores mediante las patentes internacionales registradas a través del Tratado de Cooperación de Patentes (Patent Cooperation Treaty, PCT). Describen las solicitudes de patentes presentadas entre 1991 y 2010. Al tratarse de patentes internacionales, asumen que las solicitudes tienen una fuerte probabilidad de verse aprobadas. Exploran dos periodos: el primero abarca de 1991 a 2000 y el segundo de 2001 a 2010. En el primer periodo, observan una tasa de migración de inventores de 1.8% y, en el segundo, de 8.62%. Estados Unidos es el principal país receptor de inventores, seguido por Australia y por Canadá, como muestran las tendencias generales de movilidad en periodos previos. Los diez países con mayor migración de inventores del Sur al Norte, para el segundo periodo (2001 a 2010), son India, China, Rusia, Turquía, Irán, México y Brasil cuyos inventores van a Estados Unidos.

El objetivo de este capítulo es presentar la movilidad de inventores mexicanos y brasileños a través de su participación en patentes otorgadas en la oficina de patentes de Estados Unidos (United States Patent and Trademark Office, USPTO). El análisis se realiza a través de las patentes concedidas por la USPTO en el periodo de 1976 a 2016. La selección se hizo con base en la identificación de inventores, mexicanos y brasileños registrados en las patentes, aunque no tengan su propiedad.

Los estudios sobre movilidad internacional

En este apartado se abordan algunas perspectivas sobre el estudio de la movilidad internacional para enmarcar el análisis de la evidencia empírica. En las décadas de 1960 y 1970, el análisis de la movilidad parte de una visión pesimista en donde prevalece el concepto de fuga de cerebros del Sur al Norte, o bien, de los países más desfavorecidos a los más desarrollados. Esta visión fue sustituida posteriormente por conceptos como la circulación de talentos, que en el largo plazo se esperaba que generaran beneficios incluso para los países expulsores, considerando una relación ganar-ganar. Sin embargo, también se ha identificado que coexiste con nociones como la de *brain waste* o desperdicio de talento, cuando el personal calificado se incorpora a ocupaciones de bajo nivel (Lozano y Gandini, 2012). Otro concepto relevante para abordar el fenómeno es la diáspora, donde los vínculos con el lugar de origen crean oportunidades para los expatriados y para los nacionales (Rodríguez, 2009). La diversidad de conceptos es amplia, pero una de las limitaciones más importantes en el estudio de la movilidad es que los análisis son generalmente transversales y no permiten identificar el problema en el largo plazo. Asimismo, se puede aventurar que varios de estos fenómenos coexisten de manera paralela.

En el contexto de la economía del conocimiento, tales conceptos se han abordado de manera más amplia en la perspectiva de la movilidad (David y Foray, 2002; Giuliani, Martinelli y Rabbellotti, 2016; Montobbio, Primi y Sterzi, 2015). En los estudios de origen

económico y de grandes poblaciones, la movilidad se analiza como parte del fenómeno de migración internacional asociado al desarrollo económico de los países (Docquier y Rapoport, 2012). Otros estudios dan cuenta de los patrones de migración de personal altamente calificado como elemento de un proceso de reestructuración de los sistemas de innovación en el marco del neoliberalismo, donde ocurre un fenómeno de extracción permanente de recursos humanos de los países periféricos hacia los del centro (Delgado y Chávez, 2015, 2016; Delgado, Chávez y Ramírez, 2016; Delgado Wise, 2017). Las perspectivas identificadas para estudiar el fenómeno expresan metodologías y conceptualizaciones diversas. Una crítica importante remite al propio concepto de migración calificada. Señalan Calva *et al.* (2014) que si sólo se consideran migrantes calificados a quienes llegan al país de destino con 22 años o más de escolaridad, entonces los indicadores arrojan resultados muy diferentes. En México, una enorme proporción de los migrantes no estudiaron la educación superior en el país de origen. Además de las distintas perspectivas, se identifican varios conceptos y limitantes que hacen difícil abordar el fenómeno.

La OCDE (2008) plantea que una característica de la globalización es el incremento en los flujos internacionales de recursos humanos en ciencia y tecnología. La inversión extranjera directa en comercio y la internacionalización de la Investigación y Desarrollo (I+D) son dos factores que explican esta movilidad. En este contexto, las empresas multinacionales se nutren de la movilidad del talento humano, que es parte fundamental de su capital (Lowell y Findlay, 2001). Sin embargo, varios autores (Marmolejo-Leyva, Perez-Angon y Russell, 2015; OCDE, 2008) señalan que, si la movilidad se mide sólo en el corto plazo, la imagen es más cercana a la fuga de cerebros, pero, si se observa en el largo plazo, es posible encontrar beneficios tanto para los países que envían como para los que reciben al personal altamente calificado. Pellegrino (2001), por ejemplo, señala que no se cuenta con los datos para saber si es un fenómeno transitorio o permanente. Otros analistas ubican el problema en la falta de políticas para atraer y retener talento, particularmente en los países que envían (Guellec y Cervantes, 2001). Esta diversidad resalta la vinculación de tres fenómenos: la globalización, el crecimiento en el comercio de servicios y la movilidad de capital humano altamente globalizado.

El fenómeno de la movilidad no es nuevo. Sin embargo, hay un consenso importante en advertir que, a partir de la década de 1990, la movilidad de capital humano altamente calificado se ha acelerado (Commander, Kangasniemi y Winters, 2004). La profundización de este fenómeno se ha asociado a la globalización de la producción basada en el conocimiento y en la educación superior, características clave de la economía del conocimiento. En esto, concuerdan Docquier y Rapoport (2012) cuando plantean que la migración de capital humano altamente calificado es un elemento esencial de la globalización. Es claro que este tipo de movilidad tiene efectos no esperados. Uno importante ha sido en la composición del capital humano en los países de origen. Otros estudios han mostrado que tiene una incidencia negativa en los países de origen, por lo que esos cuentan con menores capacidades para generar innovaciones en la migración (Di Maria y Stryszowski, 2009). En otra perspectiva, se ha planteado que la movilidad se ha

incrementado por la incapacidad de los mercados locales para incorporar personal altamente calificado (Lozano y Gandini, 2012). También se ha interpretado como parte de un fenómeno mayor, impulsado por la globalización que facilita una apropiación internacional del conocimiento por los países desarrollados (Delgado y Chávez, 2016).

La movilidad internacional de recursos humanos altamente calificados incluye a las personas con, al menos, estudios posteriores a la preparatoria, aunque otros la estiman a partir de estudios universitarios (Calva *et al.*, 2014). Por lo general, esta categoría comprende a los investigadores, académicos, intelectuales, ingenieros, profesionistas, directivos de empresas, etcétera. Se han identificado los siguientes abordajes de la movilidad:

i) Los estudios estadísticos de las grandes migraciones de capital humano que analizan las tendencias, lugares de origen y de destino. Estos estudios de corte más económico analizan el fenómeno considerando, por ejemplo, el efecto que tiene la migración en el desarrollo económico y en el crecimiento de los países y los costos que provoca en los países expulsores (DiMaria y Stryzowski, 2009, Docquier y Rapoport, 2012; Dustmann, Fadlon y Weiss, 2011; Commander, Kangasniemi y Winters, 2004).

ii) Los estudios que evalúan los efectos de la movilidad cuando ocurre en un solo sentido y se conceptualiza como fuga de cerebros. En el largo plazo, este fenómeno puede dar lugar a la circulación de talentos o *brain exchange* (Pellegrino, 2001) y la retención de talento cuando hay un proceso de ida y vuelta del capital humano, particularmente cuando existen políticas explícitas para su captación (Sieglin y Zúñiga, 2010; Tuirán, 2009; OCDE, 2008). Otros conceptos adicionales que se han generado para describir este fenómeno son los de *brain gain* o adquisición de talentos (Chacko, 2007) y de *brain waste* asociado al desperdicio de capital humano altamente calificado que se incorpora a tareas que requieren menor calificación a la que se tiene y que ocurre tanto en mercados locales como internacionales (Lozano y Gandini, 2012).

iii) La perspectiva de la diáspora que se orienta a analizar los vínculos, identidad e intercambios que tienen los emigrados con su país de origen y que producen desde derramas de conocimiento hasta inversiones económicas y desarrollo a través de redes internacionales. Estos estudios analizan también las desigualdades que se generan entre países desarrollados y en desarrollo (Davies, 2007; Rodríguez, 2009; Dolores, 2016; Marmolejo-Leyva, Perez-Angon y Russell, 2015).

iv) Estudios que buscan identificar los factores asociados a la fuga de cerebros y a la circulación de talentos tanto en los países expulsores como en los receptores. En este ámbito, ciertas investigaciones abordan las políticas de captación y de expulsión de talentos (Lozano y Gandini, 2012), los programas de retorno para trabajadores calificados (Khadria y Meyer, 2011), las políticas de inmigración selectivas (Calva *et al.*, 2014). En otra perspectiva, se han identificado también como factores de movilidad el incremento de estancias estudiantiles en el extranjero, así como de académicos (Sieglin y Zúñiga, 2010; Didou, 2008). Asimismo, se han señalado las mejores condiciones de trabajo de alta calificación, la infraestructura para investigación, la fortaleza de los grupos de

investigación y los mejores salarios, entre otros elementos (Commander, Kangasniemi y Winters, 2004; Li, McHale y Zhou, 2017; Agrawal *et al.*, 2011; Johnson, 2015).

v) En México, la investigación sobre migración internacional de personal altamente calificado se ha abordado desde el análisis de los factores estructurales que pueden estarla ocasionando. En este conjunto de estudios destacan los que la explican como una consecuencia negativa de la globalización, donde el neoliberalismo exacerbado profundiza el intercambio desigual y la captura de personal altamente calificado (Delgado y Chávez, 2015, 2016; Delgado, Chávez y Ramírez, 2016; Delgado, 2017). Las perspectivas son variadas y refieren a la complejidad del problema, tanto analítica como metodológica. También abordan el problema a nivel macro o a nivel micro, considerando los problemas estructurales y regulativos que enfrentan los países ante la globalización. Hay que señalar que estas perspectivas tienen muchos traslapes y en algunos casos se abordan de manera conjunta para explicar el fenómeno de la movilidad, por lo que no necesariamente se consideran excluyentes.

Commander, Kangasniemi y Winters (2004) señalan que el uso del término de fuga de cerebros se identifica desde finales de la década de 1960, cuando se produjo un crecimiento importante de la migración de personal altamente calificado, particularmente de los países en desarrollo a los desarrollados. Sin embargo, plantean que este fenómeno se profundiza y acelera a partir de la década de 1990. Lowell y Findlay (2001) contabilizan que, en 1990, las pérdidas para los países en desarrollo eran de entre 10 y 13%. Didou (2004) define la fuga de cerebros como la permanencia en un país extranjero, por motivos laborales, durante largos periodos. También se ha definido como la emigración de intelectuales y profesionales altamente calificados de países en desarrollo a países desarrollados (Baker, 2015). Otros autores denominan este fenómeno como una migración de personal altamente calificado (Rodríguez, 2009) y lo clasifican a partir de dos procesos expulsivos: la diáspora o expatriación por falta de oportunidades en el país de origen, o bien, una dinámica generada por un mercado de trabajo binacional. En visiones más optimistas y derivadas, en buena medida, de experiencias exitosas como la de Silicon Valley, este proceso se ha denominado circulación de talentos, *brain circulation* o *brain exchange*. De acuerdo con esta perspectiva y teniendo como telón de fondo la globalización, el capital humano altamente calificado se mueve de un país a otro dependiendo de las oportunidades y orientado por la búsqueda de retos de conocimiento (Saxenian, 1999). Se hace referencia a un flujo doble o círculo virtuoso en donde los diferentes países intercambian capital humano altamente calificado. En el trayecto de ida y vuelta, se producen derramas de conocimiento en las regiones, localidades y empresas donde se incorporan y se fortalece la capacidad científica de los países expulsivos (Marmolejo-Leyva, Perez-Angon y Russell, 2015). Aun cuando las perspectivas más optimistas enfatizan estos efectos positivos, otros estudios señalan que están condicionados por las particularidades de la economía, las políticas específicas de retención o retorno y los lazos que genere el país con los migrantes de alta calificación (Guellec y Cervantes, 2001; OCDE, 2008; Crymble, 2017).

Los países de origen del personal altamente calificado pueden diseñar incentivos para tener mejor educación y mantener así a sus profesionales. También se generan beneficios en los países expulsores por la posibilidad de crear redes internacionales y eventualmente de repatriar a los profesionistas y se promueven flujos de conocimiento e información (Marmolejo-Leyva, Perez-Angon y Russell, 2015; Dustman, Fadlon y Weiss, 2011; Pellegrino, 2001). Además, actualmente, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ensanchan la capacidad de contacto y limitan la pérdida de conocimiento y habilidades (Commander, Kangasniemi y Winters, 2004). Por otra parte, los países de destino o receptores tienen un conjunto de políticas que promueven la migración de personal altamente calificado y buscan las mejores capacidades en ciencia y tecnología (Guellec y Cervantes, 2001; Gascón-Muro y Cepeda-Dovala, 2009). Las políticas de internacionalización y de movilidad de profesores y estudiantes también han tenido un efecto importante en la migración (Sieglin y Zúñiga, 2010), así como las políticas de acreditación y calidad de los programas que permiten el reconocimiento internacional de los estudios universitarios (Didou, 2004, 2006). Otros factores expulsores son: la escasa demanda en el mercado de trabajo de capital humano altamente calificado (tanto en la industria como en las universidades), la calidad de vida en el país de origen (como la inseguridad), dificultades para realizar investigación en el país de origen (burocracia, falta de recursos, etc.) (Johnson, 2015).

El debate sobre este fenómeno está abierto y los estudios no muestran acuerdos concretos. Saxenian (2005) señala que, en el año 2000, un tercio de los trabajadores de alta calificación de Silicon Valley eran extranjeros, particularmente asiáticos, ingenieros con estudios en Estados Unidos. El papel que tuvieron en fortalecer las oportunidades de crecimiento de sus países de origen fue fundamental y facilitó el desarrollo de las industrias relativas a las tecnologías de información y comunicación (TIC) tanto en China como en India (Saxenian, 2005). Sin embargo, en una investigación posterior, Chen (2008) señala que el estudio de Saxenian solo tiene validez para Silicon Valley y que sus hallazgos no se replican necesariamente en otros contextos. En el caso de Taiwán, el gobierno tuvo que establecer políticas de atracción muy agresivas para que regresaran alrededor de 6,000 chinos que fueron apoyados para abrir empresas *start-ups*. En esta misma línea de argumentación, uno de los países más afectado en las décadas de 1970 y 1980 por la fuga de cerebros fue India, pero se ha documentado que este fenómeno se está transformando en captación de talentos (*brain gain*), ya que, dadas las oportunidades de negocio y la infraestructura física y social, muchos profesionales altamente calificados están regresando. Este fenómeno se documenta para las ciudades de Hyderabad y de Bangalore en India (Chacko, 2007).

Otros estudios se han centrado principalmente en los efectos negativos de los flujos internacionales de migración de países pobres a países ricos, uno de los cuales es el crecimiento de la inequidad (Mountford y Rapoport, 2011). En la perspectiva de los sistemas de innovación, Khadria y Meyer (2011) plantean que la migración internacional es consecuencia de la reestructuración de los sistemas de innovación y tecnología avanzada entre los países de origen y destino. Señalan los autores que los beneficios de la

migración no ocurren en el ámbito de la innovación y la tecnología, particularmente con el personal de alta capacitación. En primer lugar, porque no suelen enviar remesas al país de origen, no se observa una migración de retorno y tampoco se constata transferencia de tecnología. En el caso de México y países similares, el fenómeno se explica como un rasgo intrínseco del capitalismo contemporáneo, que se caracteriza por la apropiación privada del conocimiento generado por el personal altamente calificado en los países de la periferia (Delgado, 2017). Los estudios que explican el fenómeno muestran diversos aspectos de la movilidad internacional, desde diferentes marcos analíticos, y permiten identificar rasgos específicos del problema. Este capítulo se centra principalmente en una primera exploración de los patrones de movilidad emergentes a través de los inventores mexicanos y brasileños. El análisis empírico permite sugerir algunas conjeturas también exploratorias para explicar el fenómeno en el marco de los estudios previos.

Metodología

La movilidad de inventores mexicanos y brasileños se ha analizado mediante la base de datos de la United States Patent and Trademark Office (USPTO), que es la oficina de patentes considerada como el mayor repositorio en el mundo. En 2013, la World Intellectual Property Organization (WIPO) publicó un estudio donde se analiza la movilidad de los inventores de las patentes registradas a través del Patent Cooperation Treaty (PCT), donde se registran las patentes cuyo impacto tiene un alcance mundial. En tal análisis se plantea una forma alternativa de explorar la movilidad de personal altamente calificado, ya que la información derivada de las patentes es estandarizada y confiable. La principal limitación del estudio de la WIPO y los asociados a las patentes es que sólo se centran en un tipo particular de trabajador altamente calificado: aquel que está en la frontera de la innovación tecnológica. Otra limitación que se debe considerar es que no todos los inventos llegan a patentarse, por lo que se trabaja con un subconjunto muy específico. Con todo y las limitaciones de esas fuentes, se presenta un cálculo interesante a partir de las solicitudes de patente (Miguelez y Fink, 2013) que coincide con otros estudios que han estimado la movilidad internacional de personal altamente calificado (Delgado, Chávez y Ramírez, 2016). En el caso de la comparación entre mexicanos y brasileños que se propone en este capítulo, se ha usado como indicador principal las patentes otorgadas, esto es, el subgrupo de las patentes que son aprobadas y que pueden llegar al mercado como innovaciones, lo que reduce necesariamente el universo.

En la primera fase del análisis, se identificaron todas las patentes donde estuvieran incluidos al menos un inventor mexicano o un inventor brasileño en el periodo de estudio. Con esta información, se detectaron los propietarios de las patentes (diferenciando los nacionales de los no nacionales). El periodo de análisis comprende de 1976 a 2016 para ver los patrones en el largo plazo. Se subdividió de 1976 a 1994 y de 1995 a 2016 para identificar cambios y/o patrones a partir del establecimiento de las políticas de liberalización económica tanto en México como en Brasil. En ambos países, ese

fenómeno ocurre a mediados de la década de 1990 (con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, o TLCAN, y el Mercado Común del Sur, Mercosur).

En esta primera fase de búsqueda, se elaboró una base de datos que incluyó: el año de solicitud, el año de otorgamiento, el nombre o nombres, la nacionalidad y la dirección del propietario de la patente (*assignee*), el nombre o nombres de los inventores y la nacionalidad de los mismos. Se consultó cada una de las patentes obtenidas en la búsqueda para contar, de manera manual, el número de inventores mexicanos y brasileños que participaban en cada una de ellas. La segunda fase se orientó a identificar a los inventores prolíficos. 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: los inventores seriales, que patentan sistemáticamente, lideran grupos de inventores en sus universidades y 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 cinco 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 se puede adaptar el criterio a la realidad de producción de conocimiento de México y países similares, como Brasil (López, 2008; Díaz y Aboites, 2013; Aboites y Díaz, 2015). Se elaboró una base de datos con los inventores prolíficos que tenían patentes otorgadas considerando el mismo periodo de análisis. La relevancia de los inventores prolíficos está asociada a su capacidad inventiva y el papel que desempeñan en la producción de conocimiento de frontera.

La movilidad de inventores mexicanos y brasileños

La movilidad internacional de personal altamente calificado es un fenómeno que se ha profundizado en el contexto de la globalización, particularmente por la internacionalización de la producción de I+D. En el análisis de inventores en las PCT realizado por Miguelez y Fink (2013) se identifica que, en el periodo de 1991 a 2000, había 166 inventores mexicanos en solicitudes internacionales y 94 chilenos. No se registra la integración de inventores brasileños y argentinos cuya participación ocurre en el periodo siguiente. En la etapa de 2001 a 2010 aparecen tres países latinoamericanos entre los primeros diez que tienen más inventores en solicitudes de patentes PCT. En la séptima posición, está México, con 1,161 inventores, en la octava está Brasil, con 1,115 inventores y, en la décima, Argentina con 820 inventores. Aun cuando no son necesariamente comparables los datos provenientes de las PCT y la USPTO, sí consolidan

el argumento del crecimiento de inventores, en este caso de latinoamericanos que se han ido a países desarrollados.

La movilidad de inventores se analiza a partir del número de inventores del país y su lugar de residencia que participan en patentes otorgadas a empresas, universidades y centros de investigación de otros países. Se contabiliza también el número de inventores de México y de Brasil en patentes propiedad de organizaciones (empresas, universidades, centros de investigación) en esos países. La diferencia entre ambos permite estimar el número de inventores que se ha incorporado a empresas transnacionales tanto en el país de origen como en otros países. El periodo analizado es de 1976 a 2016, haciendo un corte en 1994 para observar si existen diferencias en los patrones de movilidad posteriores a las políticas de liberalización económica.

En el cuadro 1, primer renglón, se muestran las tasas de crecimiento anual de patentes con inventores de México y Brasil cuya propiedad (*assignee*) es diferente a la del inventor¹ para los periodos 1976-1994 y 1995-2016. En el mismo cuadro 1, pero en el segundo renglón, se presentan las tasas de crecimiento anual de patentes con inventores de México y de Brasil en patentes cuya propiedad (*assignee*) es la misma que la del inventor para los periodos 1976-1994 y 1995-2016. Como se ha explicado antes, el primer periodo (1976-1994) corresponde a los años anteriores de las políticas neoliberales. El segundo periodo (1995-2016) está asociado a la implementación y aplicación de las políticas neoliberales en ambos países, las cuales implicaron una profunda reforma en los derechos de propiedad intelectual (Aboites y Soria, 2008).

CUADRO 1.
Patentes e inventores en México y Brasil, 1976-2016

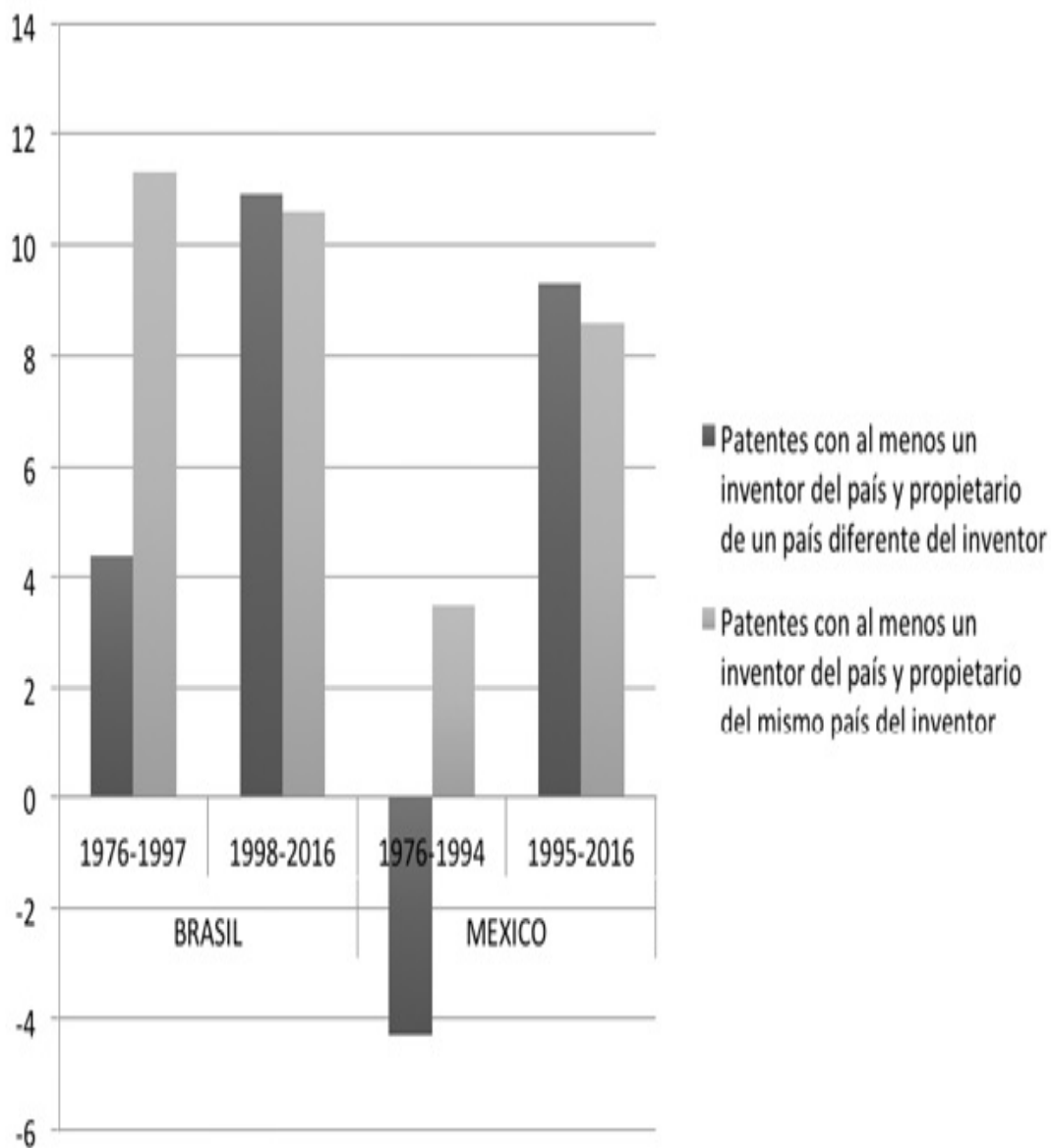
Descripción	México		Brasil	
	1976-1994	1995-2016	1976-1994	1995-2016
1 Total de patentes con al menos un inventor mexicano o brasileño	959	3 432	754	4 887
2 Total de inventores mexicanos o brasileños	1 252	6 104	736	6 022
3 Total de inventores <i>prolíficos</i> mexicanos o brasileños	31	190	17	267
4 Total de patentes de los inventores <i>prolíficos</i> mexicanos o brasileños	266	1 367	130	2 360
5 % de inventores <i>prolíficos</i> sobre el total de inventores (5=3/2)	2%	3%	2%	4%
6 % de patentes de los inventores <i>prolíficos</i> sobre el total de patentes (6=4/1)	28%	40%	17%	48%

FUENTE: elaboración propia con datos de USPTO (2017).

Asimismo, en el cuadro 1 se sintetiza el número de patentes, el número de inventores totales y de inventores prolíficos, tanto en términos absolutos como relativos para los periodos 1976-1994 y 1995-2016. El análisis es comparativo para México y Brasil en número de patentes y número de inventores. Lo primero que salta a la vista al comparar a México y Brasil en los mismos periodos es que México sobrepasa a Brasil en el primer periodo (1976-1994), prácticamente en todas las categorías presentadas en este cuadro (excepto en el renglón 5, donde tienen el mismo resultado). En el siguiente periodo 1995-2016, las diferencias no sólo se reducen sensiblemente, sino que Brasil prácticamente alcanza a México en todas las categorías analizadas, excepto en el renglón 2 donde son prácticamente semejantes el total de inventores en cada país.

La gráfica 1 muestra que Brasil tuvo mayor dinamismo que México durante el periodo analizado (1976-2016). En efecto, las tasas medias de crecimiento en la participación de inventores siempre fueron mayores en Brasil que en México para cualquier periodo, antes y después de la implementación de las políticas neoliberales. En el periodo 1976-1994, México registra una tasa media negativa (-4.3 %) mientras que, en Brasil, es positiva (4.4 %) cuando el inventor (de Brasil o México) participa en países que no corresponden a la nacionalidad del inventor. En el siguiente periodo 1995-2016, Brasil tiene mayor dinamismo, con 10.3%, frente a 9.3 % en México.

GRÁFICA 1.
Tasa de crecimiento anual
de patentes en México y Brasil 1976-2016



FUENTE: elaboración propia USPTO (2017).

Asimismo, la gráfica 1 describe las tendencias de los inventores (de Brasil o México) que participan en patentes cuyos propietarios (llamados *assignees* en la terminología de la USPTO) son sus connacionales (o del mismo país). Con estas características (el inventor del mismo país que el propietario de la patente), los brasileños siempre registran tasas de crecimiento superiores a la mexicana. En el periodo 1976-1994, la tasa de crecimiento brasileña es más de tres veces mayor que la mexicana y para el periodo 1995-2016, Brasil aventaja a México por dos puntos porcentuales de crecimiento medio.

En otros estudios, esta situación se replica: aunque se identifica un incremento significativo en la migración de inventores brasileños, también se observa una participación importante de empresas brasileñas que patentan en colaboración con países europeos, como Petroleo Brasileiro y Natura Cosmetics.

De acuerdo con los autores, eso muestra que las grandes empresas de los países emergentes están ampliando su participación global e iniciando procesos de integración tecnológica (Giuliani, Martinelli y Rabellotti, 2016). Estos datos concuerdan con los patrones de patentamiento colaborativo, que, en el caso de Brasil, prevalecen los co-inventores nacionales, con 73.5% para el periodo 1990 a 1996 y 73.5% para el periodo 1997 a 2004. En segundo lugar, las patentes brasileñas en colaboración se realizan con países de la Unión Europea: 13.10% en el primer periodo y 10.7% en el segundo. En tercer lugar aparece Estados Unidos, con 8% y 9%. En México, las colaboraciones con connacionales para los mismos periodos son de 63.9% en el primer periodo y de 66.10% en el segundo. El segundo país con el que México presenta colaboraciones en la producción de conocimiento codificado en patentes es Estados Unidos, con 20.6% en el primer periodo y 18.2% en el segundo. En tercer lugar aparece la Unión Europea, con 6.7% y 9.8%, respectivamente (Montobbio, Primi y Sterzi, 2015). Los datos muestran mayor fortaleza de Brasil en la producción de conocimiento codificado en patentes, respecto de México, así como más colaboración con la Unión Europea, mientras que en México se da con Estados Unidos.

En el cuadro 2 se analizan exclusivamente los inventores mexicanos en función de quién es el propietario de la patente: mexicano o extranjero. Se describe, por una parte, el total de inventores para México en empresas propietarias de ese mismo país y, por el otro, el número de inventores prolíficos de México para *assignees* de ese mismo país. El análisis se realiza considerando los mismos periodos: 1976-1994 y 1995-2016. En el periodo 1976-1994 se desprende que, de un total 1,252 inventores mexicanos, registrados en patentes obtenidas de USPTO, 936 (75%) eran inventores en patentes propiedad de empresas mexicanas, mientras que el resto de los inventores mexicanos (308 o 25 %) estaban registrados en patentes de agentes extranjeros (no-mexicanos). Además, se encontraron 31 inventores prolíficos, de los cuales 66 % (20) se integra en patentes de propiedad extranjera, mientras que 34 % (11) participa en patentes de propietarios no mexicanos. En el siguiente periodo, 1995-2016, de un total de 6,104 patentes obtenidas de USPTO con al menos un inventor mexicano, 2,912 (48%) corresponden a empresas mexicanas, mientras que el resto (2,967 o 49%) es propiedad de agentes extranjeros (no-mexicanos). El 3% restante corresponde a patentes en colaboración que crecieron

exponencialmente del primer al segundo periodo. Se identificaron 190 inventores prolíficos de los cuales 47% participa en patentes propiedad de mexicanos y 49% (93) se integra en patentes de propiedad extranjera. Los datos revelan un crecimiento muy relevante de los inventores mexicanos que participan en patentes de propiedad extranjera. En efecto, en el periodo de análisis, el porcentaje de propietarios extranjeros creció 856%, mientras que las patentes propiedad de mexicanos crecieron 213%.

CUADRO 2.

México: inventores e inventores prolíficos
por tipo de propietario de la patente, 1976-2016

Tipo de propietario de la patente	Total de inventores	Inventores prolíficos (IP)	% IP sobre el total	Total de inventores	Inventores prolíficos (IP)	% IP sobre el total
		1976-1994			1995-2016	
1 <i>Assignee mexicana</i>	936	20	2.1	2 912	89	3.1
2 <i>Assignee extranjera</i>	308	11	3.7	2 967	93	3.1
3 Colaboraciones	8	0	0.0	225	8	3.6
4 Total	1 252	31	2.5	6 104	190	3.1

FUENTE: elaboración propia con datos de USPTO (2017).

En el cuadro 3 se describe el total de inventores y de inventores prolíficos brasileños en patentes propiedad de agentes de ese mismo país, así como de propietarios extranjeros. El análisis se realiza considerando los mismos periodos para México, tomando en cuenta que en la década de 1990 América Latina se adhirió a las políticas de liberalización económica. En el periodo 1976-1994, se desprende que, de un total de 736 patentes registradas en la USPTO con al menos un inventor de Brasil, 251 (34 %) corresponden a empresas cariocas, mientras que el resto (463 o 66 %) son propiedad de agentes extranjeros (no-brasileños). Además, se encontraron 17 inventores prolíficos de los cuales cinco se integran en patentes de propiedad brasileña y 12 lo hacen en patentes de propiedad no brasileña (29 y 71%, respectivamente). En el siguiente periodo, 1995-2016, se observa que, de un total 6,022 patentes registradas en la USPTO, con al menos un inventor brasileño, 3,042 (51%) corresponden a empresas brasileñas, mientras que las 2,508 (42%) restantes son de agentes extranjeros (no-brasileños). El resto corresponde a patentes en colaboración que muestran también un importante incremento entre periodos. Además, se encontraron 267 inventores prolíficos de los cuales 48% (129 inventores) son patentes propiedad de brasileños, mientras que 48% (129 inventores) son patentes con inventores prolíficos brasileños en patentes propiedad de no brasileños. En Brasil, los datos muestran un crecimiento muy elevado de los inventores brasileños en patentes propiedad de no brasileños de un periodo al otro (455%). Sin embargo, el país se distingue por el gran incremento –más de 1,000%– de los inventores brasileños en patentes de propiedad nacional, lo que sugiere una consolidación de las capacidades domésticas asociadas a la actividad innovativa.

CUADRO 3.
Brasil: inventores e inventores prolíficos
por tipo de propietario de la patente, 1976-2016

Tipo de propietario de la patente	Total de inventores	Inventores prolíficos (IP)	% IP sobre el total	Total de inventores	Inventores prolíficos (IP)	% IP sobre el total
	1976-1994			1995-2016		
1 <i>Assignee</i> brasileña	251	5	2.0	3 042	129	4.2
2 <i>Assignee</i> extranjera	463	12	2.6	2 508	129	5.1
3 Colaboraciones	22	0	0.0	472	9	1.9
4 Total	736	17	2.3	6 022	267	4.4

FUENTE: elaboración propia con datos de USPTO (2017). En Brasil el fenómeno es diferente. La empresa con el mayor número de patentes generadas por inventores prolíficos brasileños es la alemana Voith Patent GmbH, de Heidenheim, con un total de 102 patentes. En segundo lugar se encuentra Nvidia Corporation, en Santa Clara California, con 43 patentes y, en tercer lugar, la empresa brasileña de zapatos Grendene, SA, con 37 patentes.

Los resultados muestran fenómenos diferentes en México y en Brasil, aun cuando ambos países comparten un alza importante en la movilidad internacional de sus inventores, a partir de la firma del TLCAN y del Mercosur. Estos hallazgos coinciden con lo identificado previamente por diferentes estudios que advierten de una intensificación de la migración en general de México hacia Estados Unidos de personal altamente calificado (Delgado y Chávez, 2015) y también de inventores (Migueluez y Fisk, 2013; Aboites y Díaz, 2018).

En México, 98% de las patentes donde participan inventores prolíficos es propiedad de empresas de Estados Unidos. El primer lugar lo tiene Hewlett Packard, con 85 patentes; el segundo, Delphi Technologies, con 76 y, en tercera posición ubicamos a ADC Telecommunications, con 42 patentes. Sin embargo, las situaciones son muy diversas. Encontramos casos de movilidad de inventores de México hacia Estados Unidos,² trayectorias de inventores que inician en empresas estadounidenses en México y luego se trasladan a las casas matrices y firmas americanas en territorio nacional, que usufructúan el conocimiento generado por los inventores mexicanos (Aboites y Díaz, 2018).

Estos hallazgos, al menos para México, siguen el patrón identificado sobre el crecimiento de las patentes registradas en Estados Unidos. En 2014, 93% de las patentes pertenecía a corporaciones de las cuales 46% eran de Estados Unidos, 18% japonesas y 6% alemanas. También se plantea que la participación de inventores de origen extranjero se incrementó de 18% en 1963 a 51% en 2014 (Delgado, Chávez y Ramírez, 2016: 160). En Brasil, aun cuando se incrementó la migración de inventores hacia Estados Unidos (Migueluez y Fink, 2013), se observa también un fortalecimiento de las capacidades internas y de las empresas domésticas que, en algunos casos, han iniciado procesos de internacionalización (Giuliani, Martinelli y Rabellotti, 2015).

Este fenómeno ocurre en un contexto de procesos de transnacionalización y de creciente internacionalización del mercado de trabajo, particularmente en áreas altamente especializadas (Pellegrino, 2001). Por otra parte, esto se puede explicar también por la baja capacidad de absorción del mercado de trabajo local de personal altamente calificado y la escasa presencia de empresas de tecnología e innovación (Vance, 2013). Lozano, Gandini y Ramírez-García (2015) plantean que el mercado mexicano castiga a los posgraduados en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, lo que favorece la migración. En Brasil, aun cuando la migración internacional está asociada en buena medida a factores internos, es posible que el gasto sistemático en ciencia y tecnología de las últimas décadas, que es de al menos 1%, sea un factor importante para explicar la mayor consolidación de sus capacidades de I+D en relación con México.

Reflexiones finales

En este capítulo se hizo una exploración de la movilidad de personal altamente calificado a partir del análisis de las patentes de la USPTO, donde están registrados inventores mexicanos y brasileños. El supuesto bajo el que se realizó el análisis es que los inventores

de estas nacionalidades registrados en las patentes propiedad de empresas no mexicanas y no brasileñas en la USPTO permite estimar la movilidad y compararla con la participación de inventores en patentes nacionales en cada país. Particularmente, es de interés conocer el patrón de movilidad a partir de las políticas de liberalización económica en ambos países. El análisis se realizó en el periodo que va de 1976 a 2016, considerando como punto de inflexión 1994, para diferenciar dos periodos. Los principales hallazgos muestran que, tanto en México como en Brasil, se produjo un incremento muy importante de las patentes, los inventores y los inventores prolíficos, los propietarios de las patentes (nacionales y extranjeros), así como del número de colaboraciones. Este hallazgo coincide con otras investigaciones. Sin embargo, no se puede saber, con la evidencia recolectada, el origen y la causalidad específica de los cambios.

Brasil presenta un mayor número de colaboraciones a partir de análisis previos en la oficina europea de patentes. Se identifica la participación de empresas brasileñas dentro de las diez más patentadoras en EPO. Esta última variable sugiere, como lo muestran investigaciones sobre el caso europeo, procesos de internacionalización de grupos de investigación y de empresas y no solamente una extracción del personal altamente calificado. El fenómeno debe estudiarse con mayor profundidad, particularmente para entender las diferencias con México. En México, en el periodo posterior a las políticas de liberalización económica, se constata un crecimiento de inventores que participan tanto en patentes de propiedad nacional como en patentes de propiedad no mexicana. Sin embargo, el crecimiento de la participación de inventores mexicanos en patentes de empresas de propiedad no mexicana es más de cuatro veces mayor al de empresas mexicanas. En Brasil también se observó un crecimiento relevante para el segundo periodo de inventores en patentes brasileñas y no brasileñas, pero el fenómeno tiene otras características. Este país incrementó la participación de inventores en patentes propiedad de brasileños en más del doble que en patentes de propiedad de extranjeros. Uno de los factores de diferenciación, en ambos países, es la inversión en I+D, que en Brasil ha sido más del doble que en México en el periodo estudiado, pero es un problema multicausal, como se puede deducir de los estudios revisados. Otro elemento para la reflexión se deriva de la movilidad intrafirma, e interáreas de tecnología, además de la interregional, característica de Brasil, y de la intraregional. La exploración iniciada con el análisis de patentes muestra casos de movilidad intrafirma e interregional principalmente, por lo que no se puede precisar como un fenómeno integral de migración.

En este aspecto, el estudio de la migración y/o movilidad de personal altamente calificado tiene también cuestionamientos metodológicos importantes. En algunos estudios se considera personal altamente calificado a aquellos que han terminado la preparatoria; en otros, a quienes tienen al menos una carrera universitaria. Los datos cuantitativos permiten hasta este momento explorar y cuantificar de manera inicial el fenómeno, pero hace falta un acercamiento cualitativo para conocer las diferentes trayectorias; ésa es una línea de trabajo pendiente. En México, la evidencia presentada permite conjeturar que existen debilidades importantes en el mercado interno que profundizan la incapacidad para integrar el personal altamente calificado en empresas del

país. En Brasil, a pesar de la alta migración, la situación tiene características distintas, ya que ha logrado un fortalecimiento de las capacidades innovativas, pero esta también es una línea de estudio pendiente.

Finalmente, esta exploración permite empezar a describir el fenómeno de la movilidad de inventores en México y en Brasil, que coincide con los hallazgos generales identificados en estudios previos (Miguel y Fink, 2013), pero se requiere profundizar en el análisis para obtener afirmaciones concluyentes.

Referencias bibliográficas

- ABOITES, J., y Díaz, C. (2015). *Inventores y patentes académicas: La experiencia de la Universidad Autónoma de México*. México: Siglo XXI.
- _____. (2018). Inventors' mobility in Mexico in the context of globalization. *Scientometrics*, 1-19.
- ABOITES, J., y Soria, M. (2008). *Economía del conocimiento y propiedad intelectual*. México: Siglo XXI/UAM-Xochimilco.
- AGRAWAL, A., Kapur, D., McHale, J., y Oettl, A. (2011) Brain drain or brain bank? The impact of skilled emigration on poor-country innovation. *Journal of Urban Economics*. DOI: 10.1016/j.jue.2010.06.003.
- BAKER, J. (2015). Student blog: Brain drain or brain circulation? México in focus. *Chron* [en línea]. Disponible en: blog.chron.com/bakerblog/2015/05/student-blog-brain-drain-or-brain-circulation-mexico-in-focus/.
- CALVA, L., Carrión, V., Bautista, A., Ibarra, V., Cortés, F., y Prieto, V. (2014). Una mirada crítica a la migración calificada desde México a Estados Unidos. *Coyuntura Demográfica* (5), 63-68.
- CHACKO, E. (2007). From brain drain to brain gain: reverse migration to Bangalore and Hyderabad, India's globalizing high tech cities. *GeoJournal*. DOI: 10.1007/s10708-007-9078-8.
- CHEN, Y. C. (2008). The limits of brain circulation: Chinese returnees and technological development in Beijing. *Pacific Affairs*, 81(2), 195-215.
- COMMANDER, S., Kangasniemi, M. y Winters, L.A. (2004). The brain drain: curse or boon? A survey of the literature. En R.E. Baldwin y L.A. Winters (eds.) *Challenges to Globalization: Analyzing the Economics* (pp. 235-278). Chicago: University of Chicago Press.
- CRYMBLE, A. (2017). Canada's accidental brain drain. *University Affairs* [en línea]. Disponible en: <https://www.universityaffairs.ca/features/feature-article/canadas-accidental-brain-drain/>.
- DAVID, P., y Foray, D. (2002). Fundamentos económicos de la sociedad del conocimiento. *Comercio Exterior*, 52(6), 472-490.

- DAVIES, R. (2007). Reconceptualising the migration–development nexus: diasporas, globalisation and the politics of exclusion. *Third World Quarterly*. DOI: 10.1080/01436590601081823.
- DELGADO WISE, R. (2017). Claves para descifrar el sistema imperial de innovación. *Estudios Críticos del Desarrollo*, VII(12), 123-152.
- DELGADO WISE, R., y Chávez Elorza, M. G. (2015). Claves de la exportación de fuerza de trabajo calificada en el capitalismo contemporáneo: lecciones de la experiencia mexicana. *Migración y Desarrollo*, 13(25), 3-32.
- _____ (2016). “¡Patentad, patentad!”: apuntes sobre la apropiación del trabajo científico por las grandes corporaciones multinacionales. *Observatorio del Desarrollo*, 5(15), 22-29.
- DELGADO WISE, R., Chávez Elorza, M. G., y Ramírez, H. R. (2016). La innovación y la migración calificada en la encrucijada: reflexiones a partir de la experiencia mexicana. *REMHU-Revista Interdisciplinaria da Mobilidade Humana*, 24(47), 153-174.
- DÍAZ P., y Aboites, J. A. (2013). Institutional and organizational factors associated to academic patenting in a Mexican university: Teams’ trajectories, networks and performance. En *Technology Management in the IT-Driven Services (PICMET), 2013 Proceedings of PICMET’13* (pp. 1032-1043). Piscataway, NJ: IEEE.
- DIDOU AUPETIT, S. (2004). ¿Fuga de cerebros o diásporas? Inmigración y emigración de personal altamente capacitado en México. *Revista de la Educación Superior*, XXXIII-4(132), 5-23.
- _____ (2006). The brain drain in Mexico—a subject for research... or agenda? *Globalisation, Societies and Education*, 4(1), 103-120.
- _____ (2008). Presentación. Movilidades académicas y profesionales en América Latina: entre la ignorancia y la polémica. *Revista de la Educación Superior*, 37(148), 71-85.
- DI MARIA, C., y Strykowski, P. (2009). Migration, human capital accumulation and economic development. *Journal of Development Economics*, 90(2), 306-313.
- DOCQUIER, F., y Rapoport, H. (2012). Globalization, brain drain, and development. *Journal of Economic Literature*, 50(3), 681-730.
- DOLORES, M. (2016). Hay más de un millón de profesionales mexicanos en el extranjero. *Forum. Noticias del Foro Consultivo*, (15), 40-41.
- DUSTMANN, C., Fadlon, I., y Weiss, Y. (2011). Return migration, human capital accumulation and the brain drain. *Journal of Development Economics*, 95(1), 58-67.
- GARCIA, L. (2005). La migración de brasileños en el contexto de la globalización. *Migraciones Internacionales*, 3(1), 165-173.
- GASCÓN-MURO, P., y Cepeda-Dovala, J. L. (2009). La internacionalización de la educación y la economía del conocimiento: la fuga de cerebros como política. *Reencuentro* (54), 7-19.

- GAY, C., Latham W., y 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*. Working Paper No. 2005-16. Delaware: University of Delaware.
- GIULIANI, E., Martinelli, A., y Rabellotti, R. (2016). Is co-invention expediting technological catch up? A study of collaboration between emerging country firms and EU inventors. *World Development* (77), 192-205.
- Göktepe-Hultén, D. (2008). Academic inventors and research groups: Entrepreneurial cultures at universities. *Science and Public Policy*, 35(9), 657-667.
- GUELLEC, D., y Cervantes, M. (2001). International mobility of highly skilled workers: From statistical analysis to policy formulation. En OECD. *International Mobility of the Highly Skilled*, pp. 71-99.
- JOHNSON, T. (2015). It's not just poor and uneducated Mexicans who move to the U.S. Resource document. *McClatchy* [en línea]. Disponible en: www.mcclatchydc.com/news/nation-world/world/article31302689.html.
- KHADRIA, B., y Meyer, J.B. (2011). El papel de la migración en la reestructuración de los sistemas de innovación. *Migración y Desarrollo*, 9(16), 81-120.
- LI, X., McHale, J., y Zhou, X. (2017). Does brain drain lead to institutional gain? *The World Economy*, 40(7), 1454-1472.
- LÓPEZ ESCOBEDO, I. (2008). Inventores prolíficos, conocimiento tecnológico y patentes: México y Corea. *Economía: Teoría y Práctica* (29), 87-118.
- LOWELL, B. L., y Findlay, A. (2001). Migration of highly skilled persons from developing countries: impact and policy responses. *International Migration Papers*, 44. Ginebra: International Labour Office. Disponible en: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---migrant/documents/publication/wcms_201706.pdf.
- LOZANO ASCENCIO, F., y Gandini, L. (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(1), 7-26.
- LOZANO ASCENCIO, F., Gandini, L., y Ramírez-García, T. (2015). Devaluación del trabajo de posgraduados en México y migración internacional: los profesionistas en ciencia y tecnología. *Migración y Desarrollo*, 13(25), 61-89.
- MARMOLEJO-LEYVA, R., Perez-Angon, M. A., y Russell, J.M. (2015). Mobility and international collaboration: case of the Mexican scientific diaspora. *PloS one*, 10(6), e0126720.
- MIGUELEZ, E., y Fink, C. (2013). Measuring the international mobility of inventors: A new database. WIPO *Economic Research Working Papers* 08, World Intellectual Property Organization-Economics and Statistics Division.
- MONTORBIO, F., Primi, A., y Sterzi, V. (2015). IPRs and international knowledge flows: Evidence from six large emerging countries. *Tijdschrift voor economische en sociale*

- geografie*, 106(2), 187-204.
- MOUNTFORD, A., y Rapoport, H. (2011) The brain drain and the world distribution of income. *Journal of Development Economics*. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2009.11.005.
- OCDE. (2008). *The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled*. París: Organization for Economic Co-operation and Development
- PELLEGRINO, A. (2001). Trends in Latin American skilled migration: “brain drain” or “brain exchange”? *International Migration*, 39(5), 111-132.
- RODRÍGUEZ GÓMEZ, R. (2009). Migración de personal altamente calificado de México a Estados Unidos: una exploración del fenómeno. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 11(2), 1-34.
- SAXENIAN, A. (2005). From brain drain to brain circulation: Transnational communities and regional upgrading in India and China. *Studies in Comparative International Development*. DOI: 10.1007/bf02686293.
- _____ (1999). *Silicon Valley's New Immigrant Entrepreneurs*, 32 (pp. 1991-2005). San Francisco: Public Policy Institute of California.
- SIEGLIN, V., y Zúñiga, M. (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*, XXXII(128), 55-79.
- TUIRÁN, R. (2009). Prefacio. En S. Didou Aupetit y E. Gérard (eds.) *Fuga de cerebros, movilidad académica, redes científicas. Perspectivas latinoamericanas*. México: IESALC/Cinvestav/IRD.
- USPTO (2017). “Open data and mobility”. United States Patent and Trademark Office. Disponible en: www.USPTO.gov/learning-and-resources/open-data-and-mobility.
- VANCE, E. (2013). Why can't Mexico make science pay off? *Scientific American*, 309(4), 66-71.