

Cooperación tecnológica entre América latina y Europa: análisis de indicadores de patentes

Esther García-Carpintero; Luis Plaza; Armando Albert

*Instituto de Estudios Documentales sobre Ciencia y Tecnología (IEDCyT)
Centro de Ciencias Humanas y Sociales (CCHS)
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
Albasanz 26-28, 28037 Madrid, España*

Resumen

El objetivo de este trabajo es determinar la producción y las capacidades tecnológicas de los países de América Latina, fundamentalmente en lo que concierne a la cooperación entre éstos y los países europeos. Este trabajo es, a su vez, fruto de las actividades de investigación desarrolladas por los autores en el marco del Proyecto EULARINET (European Union - Latin American Research and Innovation Networks).

La información tecnológica de base para este análisis se ha obtenido mediante consulta a las bases de datos de la "United States Patent and Trademark Office" (USPTO) y la "European Patent Office" (EPO) para el período 2002-2006.

En este período, las patentes de países de América Latina representan un 0,27% del número total de patentes registradas en la USPTO y un 0,33% en la EPO. La tasa de crecimiento del número de patentes durante el período analizado para los países de América Latina se encuentra alrededor del 0,15%, manteniendo una dinámica similar al crecimiento total de patentes en ambas bases de datos.

Brasil, México y Argentina son los países con un mayor número de patentes, representando un total del 81% de las correspondientes al conjunto de América Latina. El análisis de las patentes en cooperación entre países de América Latina y Europa permite afirmar que esta actividad abarca un amplio número de sectores tecnológicos, destacando, por su producción, aquellos de interés biomédico y sanitario, en concreto, el sector en el que se detecta una mayor producción conjunta es el de "Preparaciones para uso médico, dental e higiénico". Los tres países antes señalados son también los que reciben un mayor número de citas a patentes, con un 24%, 17% y 35%, respectivamente. Sin embargo, Bolivia es el que presenta el mayor ratio de citas por patente, con un 9,4. Una medida del impacto de las patentes en cooperación puede establecerse como la relación entre el número de citas por patentes en colaboración Europa-América Latina y el número de citas por patente de América Latina. Atendiendo a este indicador, los países de América Latina que alcanzan los valores más significativos son Costa Rica, Ecuador y México, con unos valores de 4,6, 2,2 y 1,8 respectivamente.

Los países europeos en los que se identifica un mayor porcentaje de patentes en colaboración con América-Latina son Alemania, Francia y Reino Unido.

Introducción

Este estudio parte de una de las actividades desarrolladas dentro del proyecto del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea denominado EULARINET (European Union - Latin American Research and Innovation Networks), cuyo objetivo principal es establecer lazos entre Europa y América Latina que permitan fortalecer la colaboración científica y técnica entre ambas regiones. Para ello, es necesario identificar y promover aquellos temas de interés común para ambas regiones y establecer políticas dirigidas a facilitar la colaboración mutua.

El fuerte desarrollo económico experimentado en los últimos años en América Latina también se ha traducido en un avance en el área de la ciencia y tecnología (Collazo-Reyes, F et al, 2008, Garg, K.C., 2003, Lewinson, G, et al, 1993). Mediante el estudio de diversos indicadores como el número anual de publicaciones, la visibilidad de éstas o el número de patentes, se puede evaluar la fortaleza del sistema de Investigación y Desarrollo de estos países. Los indicadores sobre ciencia y tecnología en América Latina son publicados periódicamente por la Red de Indicadores sobre Ciencia y Tecnología (RICYT), desde 1994 fecha de creación de esta red, que obtiene y analiza los indicadores más relevantes sobre ciencia y tecnología en América Latina. Esto convierte a América Latina en un objetivo prioritario en la Unión Europea para establecer lazos de colaboración en materia científica y tecnológica y es abordado por distintas acciones y programas de financiación europeos.

Para establecer la capacidad de innovación de un país se pueden usar los indicadores basados en patentes (Narin, F 2004, Pavitt, K, 1985). Estos indicadores se concentran en el estudio de la información recogida en los documentos de patentes, como nacionalidad de inventores o titulares, clasificación temática y citas de patentes. La ventaja de las patentes es que están disponibles en todos los países en bases de acceso abierto y son comparables entre sí pues todas responden a un mismo esquema, permitiendo la comparación de datos.

Los indicadores basados en patentes también permiten analizar flujo de transferencia de tecnología entre el sistema de I+D de un país y su industria, así como la capacidad de desarrollo de nuevas tecnologías o el nivel de competitividad de una empresa (McAleer, M and Slottje, D, 2005; Tijssen, R, 2001; Plaza, L, 2006). El conocimiento de estas actividades permite tener una visión del sistema de innovación de un país y permitir la elaboración de políticas destinadas a mejorar el sistema productivo. Estos indicadores han sido objeto de distintos estudios en los últimos años, en concreto la OCDE publica datos estadísticos sobre patentes (OCDE; 2008; Haupt, R et al, 2007; Leydesdorff, L and Meyer, M 2003; Meyer, M 2000).

Los indicadores de patentes también permiten estudiar la colaboración tecnológica entre distintas regiones, entendiendo esta colaboración como las relaciones que se establecen entre inventores de distintos centros o entre titulares (Guellec, D et al, 2001).

El objetivo de este trabajo es realizar una radiografía del desarrollo tecnológico en América Latina durante el período 2002-2006, para conocer la evolución en la actividad patentadora así como determinar las áreas de especialización o fortalezas de cada país.

Otro objetivo es establecer el nivel de colaboración entre los distintos países de la Unión Europea y América Latina.

Metodología

Este estudio de la colaboración entre países de patentes países Latín-América y países Europeos así como la visibilidad de estas patentes se ha realizado en base a indicadores basados en patentes:

- 1.- Número de documentos de patentes de países de América Latina por año.
- 2.- Porcentaje de documentos de patentes de países América Latina con respecto al total mundial.
- 3.- Perfil tecnológico de los países Latinoamericanos en función de la Clasificación Internacional de Patentes PCI.
- 4.- Número de documentos de patentes con colaboración entre países América Latina y Europeos por año.
- 5.- Perfil tecnológico de las patentes con colaboración entre países de América Latina y Europa.
- 6.- Número de patentes citadas y citas per documentos de patentes.

Los documentos de patentes de pertenecientes a países de Latín-América se han descargado de las bases de datos:

- United State Patent and Trademark Office (USPTO)
- European Patent Office (EPO)

Las estrategias de búsquedas realizadas se ha utilizado el código de país normalizado según la norma ISO 3166, durante el período 2002-2006. Los países considerados en estas búsquedas se encuentran recogidos en la tabla 1.

Tabla 1. Países estudiados

América Latina	Europa
-----------------------	---------------

Argentina (AR)	Austria (AT)
Belice (BZ)	Bélgica (BE)
Bolivia (BO)	Bulgaria (BG)
Brasil (BR)	Chipre (CY)
Chile (CL)	Estonia (EE)
Colombia (CO)	Rep. Checa (CZ)
Costa Rica (CR)	Dinamarca (DE)
Rep. Dominicana (DO)	Luxemburgo (LU)
Ecuador (EC)	Finlandia (FI)
El Salvador (SV)	Francia (FR)
Guatemala (GT)	Alemania (DE)
Honduras (HN)	Grecia (GR)
México (MX)	Hungría (HU)
Nicaragua (NI)	Irlanda (IE)
Panamá (PA)	Polonia (PL)
Paraguay (PY)	Italia (IT)
Perú (PE)	Letonia (LV)
Uruguay (UY)	Lituania (LT)
Venezuela (VE)	Portugal (PT)
	Malta (MT)
	Holanda (NL)
	Rumania (RO)
	Eslovaquia (SK)
	Eslovenia (SI)
	España (SP)
	Suecia (SE)
	Reino Unido (UK)

Las búsquedas se han realizado en los campos de búsquedas pertenecientes al país origen del inventor, *Inventor Country Name* (ICN) y país de origen del titular, *Assignee Country Name* (ACN). Para la asignación de las patentes en los casos en los que existe algún tipo de colaboración se ha llevado a cabo mediante la asignación de una patente a cada uno de los países involucrados.

El análisis de los documentos procedentes de la base de datos USPTO se ha realizado con el programa *Matheo patent software*. Mientras que para el análisis de las patentes descargadas de la base de datos EPO se ha elaborado una base de datos en *Microsoft Acces* para su posterior análisis.

Se ha llevado a cabo un análisis sobre el impacto de las patentes de América Latina para correlacionarlo con el impacto de las patentes con colaboración América Latina-Unión Europea. El impacto de las patentes se puede medir como el número de citas recibidas por otras patentes, denominadas patentes citantes. Este análisis sólo es posible en la base de datos USPTO pues permite realizar búsquedas por documento citado.

Resultados

Los resultados obtenidos en ambas bases de datos muestran un total de 4797 patentes con al menos un inventor de América Latina (tabla 2). Se observan dos grupos muy diferenciados, en cuanto al número de documentos de patentes se refiere. El primer grupo estaría formado por Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela que representan un 84% de las patentes con al menos un inventor de América Latina y un 90% de las patentes con al menos un titular de América Latina. El segundo grupo estaría formado por el resto de países estudiados y constituyen el 16% de documentos con inventores y el 10% de documentos con titulares de países de América Latina.

Tabla 2. Número de patentes de países de América Latina durante el período 2002-2006.

País	Patentes USPTO		Patentes EPO	
	Patentes ICN	Patentes ACN	Patentes ICN	Patentes ACN
Argentina	311	59	239	115
Belice				
Bolivia	5	0	6	1
Brasil	861	424	1021	533
Chile	167	95	105	49
Colombia	41	12	35	23
Costa Rica	38	5	18	5
República Dominicana	12	0	8	2
Ecuador	26	2	9	4
El Salvador	7	3	16	0
Guatemala	22	5	2	0
Honduras	4	0	1	0
México	783	407	341	170
Nicaragua	0	0	2	0
Panamá	9	26	14	39
Paraguay	0	0	2	1
Perú	20	4	9	1
Uruguay	13	3	38	20
Venezuela	167	55	37	13
Total	2486	1100	1903	976

Existe una mayor tendencia de los países estudiados a patentar, tanto como inventores como titulares, en la base de datos de "USPTO". Esta se aprecia más claramente en países como Argentina, Chile, México o Venezuela. Por el contrario en

caso el caso de Brasil, El Salvador, Panamá y Uruguay en el número de patentes en la EPO es mayor que en el USPTO.

De los 4797 documentos de patentes estudiados, con inventores de América Latina, se ha observado que un 17,5% del total documentos de patentes (840) aparece al menos una colaboración con un país Europeo, y con 17,5% en el caso de patentes con titulares de América Latina. Los países con mayor número de patentes en colaboración con países Europeos son Argentina, Brasil, México y Venezuela, aunque en el porcentaje de patentes en colaboración con países Europeos sea relativamente bajo comparado con el total de patentes de estos países (tabla 3). Sin embargo, hay que destacar el caso de otros países como Chile, Costa Rica, El Salvador o Ecuador que llegan a superar el 30% del total de patentes con colaboración con algún país europeo. Como se puede observar en la figura 1, Alemania, Francia y Holanda son los países que presentan un mayor número de colaboraciones, en total representan un 61% de las patentes en colaboración con América Latina.

Tabla 3. Número de patentes de América Latina en colaboración con al menos un país Europeo (durante el período 2002-2006)

País	PatentesUSPTO (patentes concedidas)		Patentes concedidas y solicitudes de patentes	EPO
	Patentes ICN (%)	Patentes ACN (%)	Patentes ICN (%)	Patentes ACN (%)
Argentina	41 (4.6)	37 (4.9)	41 (8.3)	57 (2.1)
Bolivia	1 (80)	1 (-)	4 (16.6)	4 (100)
Brasil	6 (0.7)	10 (2.4)	227(2.5)	41 (3.6)
Chile	10 (8.1)	20 (32.3)	4 (5.6)	6 (25)
Colombia	2 (4.9)	2 (13.3)	3 (8.6)	3 (13.6)
Costa Rica	2 (4.8)	1 (2.4)	2 (22.2)	7 (7.3)
República Dominicana	-	-	2 (12.5)	-
Ecuador	3 (7.7)	3 (150)	3 (33.3)	1 (33.3)
El Salvador	-	-	10 (68.7)	2 (56.2)
Guatemala	-	-	-	-
México	24 (7.5)	61 (3.8)	58 (5.1)	58 (1.3)
Nicaragua	-	-	-	-
Panamá	-	1 (11.1)	3 (7.1)	-1
Paraguay	-	-	1 (50)	1 (50)
Perú	0	0	3 (33.3)	3 (100)
Uruguay	-	-	13 (28.9)	19 (23.7)

Venezuela	10 (5.4)	20 (12.3)	4 (18.9)	6(14.3)
Total	99	156 (8.5)	378 (5.6)	207 (9.2)

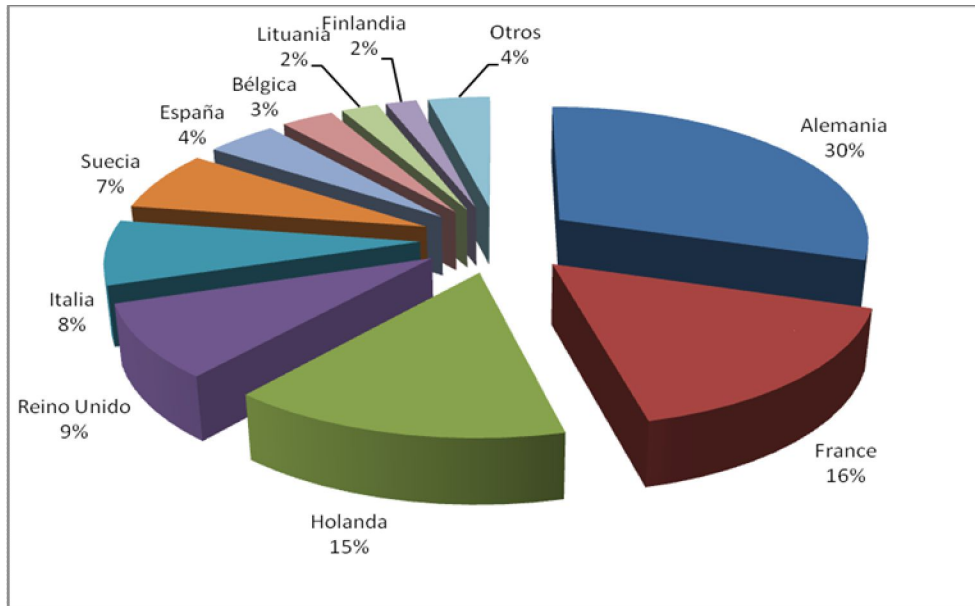


Figura 1. Países Europeos en colaboración con América Latina

El estudio detallado de las patentes registradas en la USPTO revela que América Latina representa un 0,27% del total mundial de las patentes recogidas en USPTO como patentes "Inventor Country Name" o ICN (figura 2). De los países estudiados, México, Brasil, Argentina y Venezuela son los países con mayor porcentaje de patentes, llegando a representar un 88% de las patentes con inventores de países de América Latina. La titularidad es mucho menos, apenas toda la región de América Latina alcanza el 0,02% del porcentaje mundial de patentes recogidas por la USPTO. (figura 3)

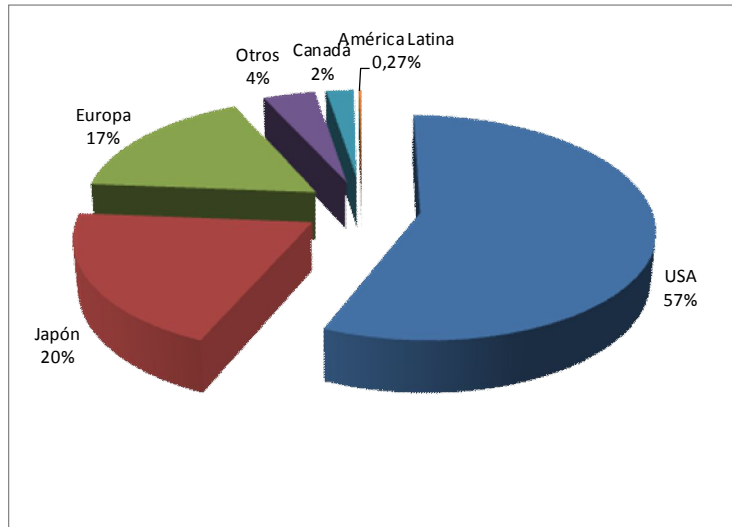


Figura 2. Países inventores en patentes ICN registradas en USPTO

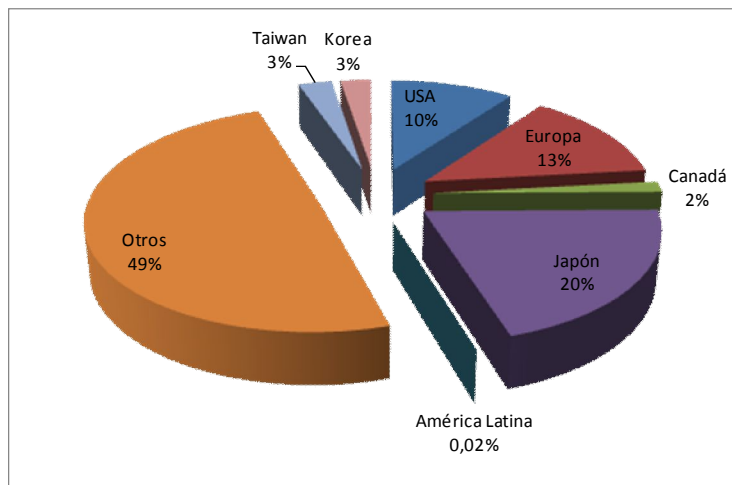


Figura 3.- Países titulares de patentes ACN registradas en USPTO

En la figura 4 se representa la evolución en el número de patentes de Latín América con respecto al total mundial durante el periodo 2002-2006. Se puede observar un pequeño decrecimiento a partir de 2004.

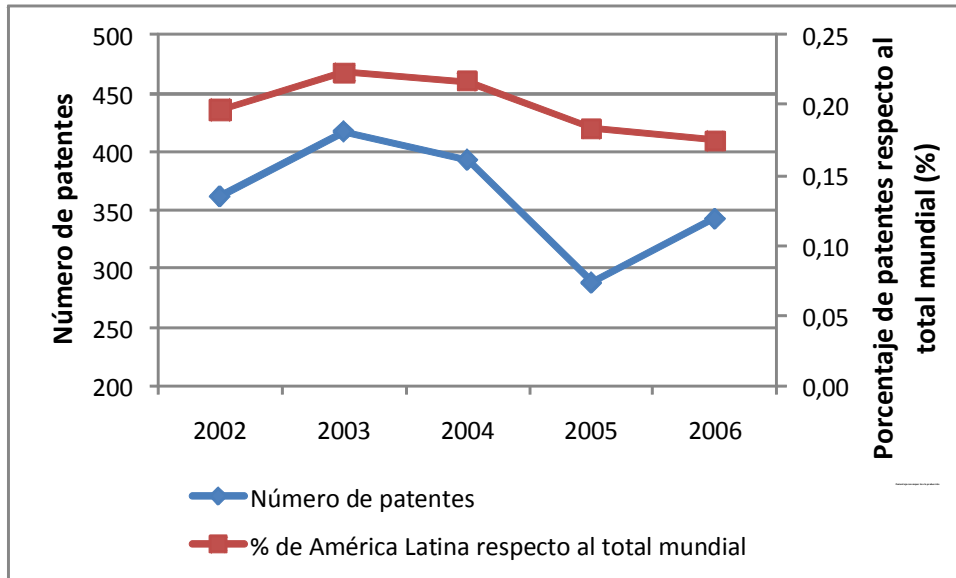


Figura 4. Número de patentes anual

Al analizar la colaboración en patentes se obtiene que un 7,79% de las patentes de América Latina donde interviene al menos un inventor o titular de un país Europeo. El país con mayor número de colaboraciones, México ostenta el primer lugar con un 37% de las patentes, seguido por Brasil (24%) y por Argentina (17%). Francia es el país con mayor número de colaboraciones, en total presenta un 20% de los documentos, que junto con Reino Unido, Alemania y Holanda representan un 66% de los documentos de América Latina con alguna colaboración con Europa recogidos por USPTO.

El impacto tecnológico de las patentes de América Latina recogidas en la base de datos USPTO, muestra que las patentes con colaboración América Latina-Europa representan un menor ratio de citas con respecto a las patentes de América Latina en las que no se produce esta colaboración (tabla 4)

Tabla 4. Numero de citas por patentes de países de América latina y patentes con colaboración Europea

País	Nº Patentes ICN	Nº. Citas	Citas por patentes	% citas	Nº. patentes EU-LA	Nº. citas EU-LA patentes	Citas por EU-LA patentes
Argentina	311	573	1,8	17,3	78	36	0,5
Bolivia	5	47	9,4	1,4	2	0	0,0
Brasil	861	796	0,9	24,1	16	14	0,9
Chile	167	98	0,6	3,0	30	15	0,5
Colombia	41	0	0,0	0,0	4	0	0,0
Costa Rica	38	42	1,1	1,3	3	14	4,7
Rep. Dominicana	12	32	2,7	1,0	0	2	0,0
Ecuador	26	45	1,7	1,4	6	15	2,5
El Salvador	7	26	3,7	0,8	0	0	0,0
Guatemala	22	41	1,9	1,2	0	0	0,0
Honduras	4	4	1,0	0,1	0	0	0,0
México	783	1159	1,5	35,1	85	203	2,4
Nicaragua	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0
Panamá	9	31	3,4	0,9	1	0	0,0
Paraguay	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0
Perú	20	56	2,8	1,7	0	0	0,0
Uruguay	13	23	1,8	0,7	0	0	0,0
Venezuela	167	332	2,0	10,0	30	29	1,0
Total	2486	3305	1,3	100	255	328	1,3

Los países con mayor número de patentes presentan a su vez el mayor número de citas, en concreto México, con un 35% de las citas, Brasil, con un 24% y Argentina con un 17% representan el 76% de las citas recibidas por los países estudiados. Si se estudia el valor de número de citas por patentes, México y Argentina se sitúan por encima de esta media, con 1,5 y 1,8 respectivamente. Sin embargo, Bolivia el país con mayor número de citas por patente.

Solamente un 10% de las citas se producen a documentos de patentes con colaboración América Latina-Europa. Cabe destacar que es México el país con mayor número de citas a patentes AL-EU con un ratio de citas por patente de 2,4 superior a la media. Los países que siguen a México en cuanto a número de citas recibidas a patentes en colaboración AL-EU son Argentina y Venezuela.

El estudio de los documentos de patentes recogidos por la EPO muestra que las patentes con inventores de países de América Latina representan un 0,34% del total mundial de patentes recogidos en la EPO. En la figura 5 se recoge el porcentaje por

regiones inventores en la EPO. Al igual que ocurría en la USPTO, el porcentaje de patentes con titularidad de América Latina es muy bajo, con un 0,03% del total mundial (figura 6).

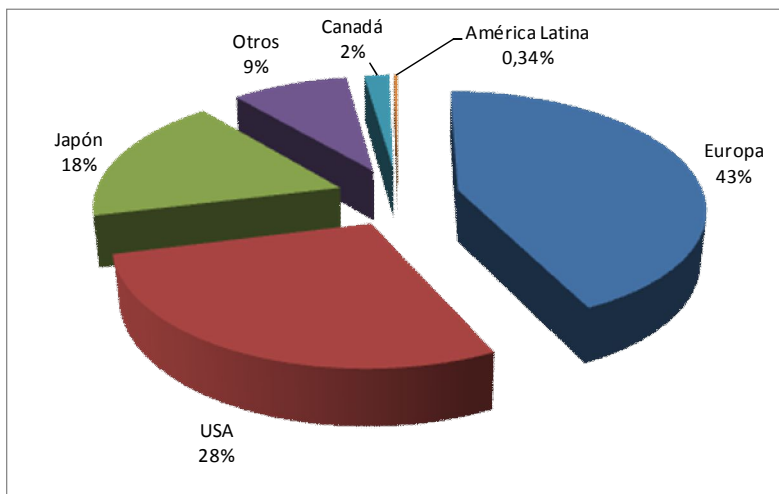


Figura 5. Países inventores en patentes ICN registradas en EPO

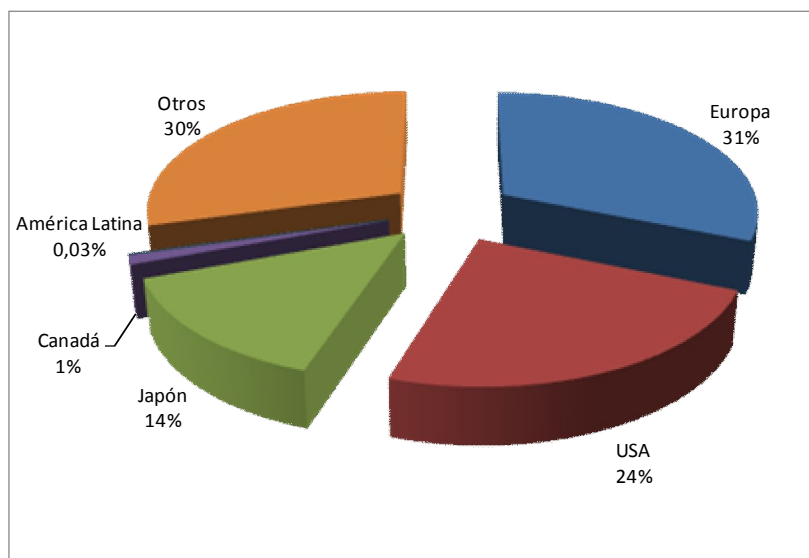


Figura 6. Países titulares de patentes ACN registradas en EPO

Al igual que ocurría en la base de datos USPTO, Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela son los países con un mayor número de patentes como inventores, representando un 89,6% y un 88,8% de las patentes como titulares. Sin embargo, se observa una mayor importancia de países como Chile, Panamá y Uruguay.

El número de patentes de América Latina en las que se produce alguna colaboración con países Europeos es 585 representado un 29,15% de los documentos recogidos por EPO (tabla 5). El país con mayor número de colaboraciones con Europa es Brasil, un 22% de las patentes con inventores de Brasil registradas en esta base de datos tienen alguna colaboración con un país Europeo. A continuación México y Argentina son los países con mayor número de patentes como inventores en colaboración con Europa con un 17% de sus patentes. Cabe destacar el caso de Bolivia, que tiene titulares de algún país extranjero en 4 de sus 6 patentes con inventores bolivianos. Este caso también ocurre en Costa Rica, Paraguay y Perú. También es destacable el caso de Uruguay que tiene en un 95% de sus patentes titulares de Europa. La mayoría de las patentes de estos países, en las que si aparecen como inventores, son propiedad de un país extranjero.

Tabla 5. Número de patentes de América Latina recogidas en EPO y patentes con colaboración Europea

País	Patentes inventores	Patentes titulares	% EPO	patentes UE_LA como Inventores (%)	Patentes UE_LA como titulares (%)
Argentina	239	115	12,02	41 (17)	57 (50)
Belize	0	0	0	0	0
Bolivia	6	1	0,30	4 (67)	4 (400)
Brazil	1021	533	50,99	227 (22)	41 (8)
Chile	105	49	7,89	4 (4)	6 (12)
Colombia	35	23	1,74	3 (9)	3 (13)
Costa Rica	18	5	0,89	2 (11)	7 (140)
Dominican Rep	8	2	0,40	2 (25)	0
Ecuador	9	4	0,45	3 (33)	1 (25)
El Salvador	16	0	0,79	10 (63)	2
Guatemala	2	0	0,10	0	0
Honduras	1	0	0,05	0	0
Mexico	341	170	19,31	58 (17)	58 (34)
Nicaragua	2	0	0,10	0	-
Panama	14	39	0,70	3 (21)	-1 (3)
Paraguay	2	1	0,10	1 (50)	1 (100)
Peru	9	1	0,45	3 (33)	3 (300)
Uruguay	38	20	1,89	13 (34)	19 (95)
Venezuela	37	13	1,84	4 (11)	6 (46)

Se ha estudiado la temática de las patentes ICN de América Latina, recogidas en las bases de datos USPTO y EPO, atendiendo a la Clasificación Internacional de Patentes

establecida por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. El resultado de este análisis se muestra en la figura 7, donde se puede observar que un alto porcentaje de patentes están relacionadas con la salud. Un 13% de las patentes están englobadas dentro de la categoría de “Preparaciones para uso médico, dental e higiénico”. También se observan un alto porcentaje de patentes relacionadas con la extracción de rocas, producción y refinado de metales y “cracking” de hidrocarburos donde intervienen países como Venezuela o Brasil.

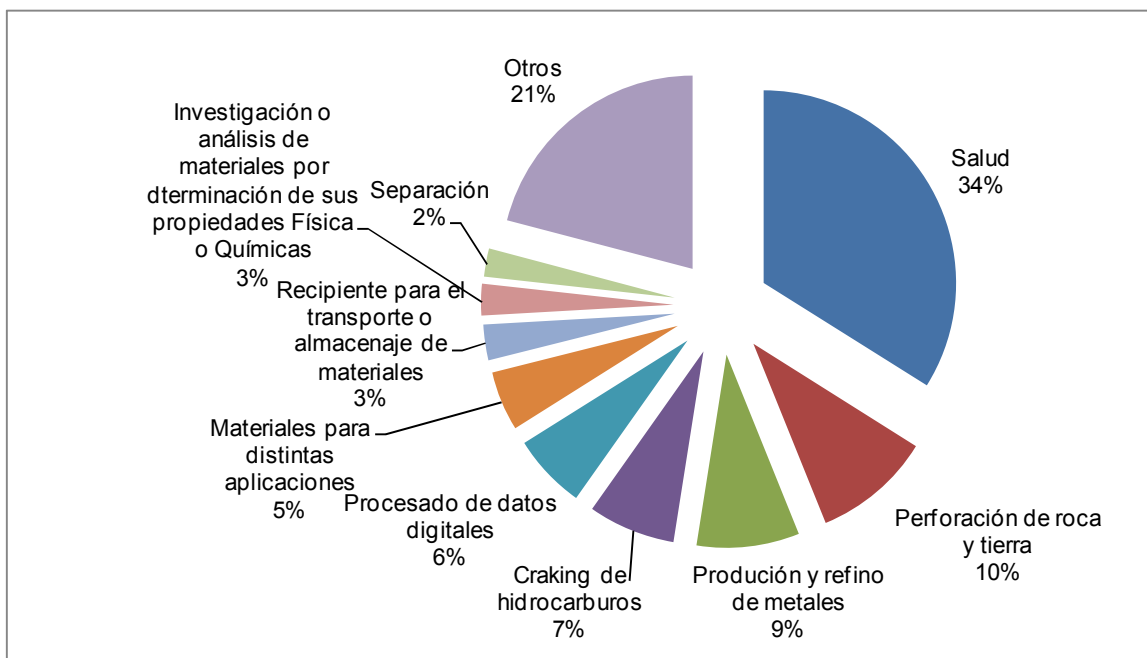


Figura 7. Temática de las patentes ICN de las bases de datos USPTO y EPO según la Clasificación Internacional de Patentes.

Conclusiones

Pese a la existencia de fructíferos lazos en materia de cooperación científica entre países de América latina y de Europa (Russell, 2000), no se ha detectado una cooperación igualmente significativa en cuanto a la generación de patentes.

Sin embargo, este estudio revela que hay suficiente capacidad tecnológica para desarrollar sistemas nacionales de innovación competitivos, así como para establecer políticas de innovación donde la vertiente cooperativa sea realmente estratégica. Se han detectado dos grupos en función de su capacidad tecnológica. El grupo más destacado está formado por Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela, representa más del 80% de las patentes USPTO y EPO de América Latina. A pesar de que el número de citas por patente es relativamente bajo, se ha observado que algunas de sus patentes han tenido un

impacto importante en el sector tecnológico internacional al haber sido citadas en numerosas ocasiones por otras patentes.

Los indicadores obtenidos en este estudio evidencian la conveniencia de establecer políticas destinadas a desarrollar actividades tecnológicas y aprovechar eficazmente los recursos orientables a generar innovación.

Bibliografía

Collazo-Reyes, F; Luna-Morales, M.E.; Russell, J.M; Pérez-Angón, M.A. Publication and citation patterns of Latin American & Caribbean journals in the SCI and SSCI from 1995 to 2004, *Scientometrics*, vol. 75, nº 1, 2008.

Garg, K.C. An overview of cross-national, national and institutional assessment as reflected in the international journal *Scientometrics*. *Scientometrics*, vol 52 nº 2, 2003

Guellec, D; Pottelsberghe de la Potterie, B; The internationalization of technology analyzed with patent data; *Research Policy*, 30, 2001.

Haupt, R; Kloyer, M; Lange, M. Patent indicators for the technology live cycle development; *Research Policy*, vol. 36, 2007.

Lewinson, G, Fawcett-Jones, A, Kessler, C. Latin American scientific output 1986-91 and international co-authorship patterns, *Scientometrics*, vol. 27, nº 3, 1993.

Leydesdorff, L and Meyer, M; The Triple Helix of university-Industry-government relations, *Scientometrics*, vol. 58, nº 2, 2003

McAleer, M and Slottje, D; A new measure of innovation: The patent success ratio, *Scientometrics*, vol. 63, nº 3, 2005.

Meyer, M; Does science push technology? Patents citing scientific literature; *Research policy*, vol. 29, 2000.

Narin, F. Patent Bibliometrics; *Scientometrics*, vol. 30, nº 1, 1994.

OCDE. Compendium of Patent Statistics; *OCDE*. 2008.

Pavitt, K. Patent statistics as indicators of innovative activities: possibilities and problems; *Scientometrics*, vol. 7 nº 1-2. 1985.

Plaza, LM; Albert, A. Scientific literature cited in USPTO patent documents as indicators for the evaluation and analysis of Spanish scientific research in biomedical disciplines. *Scientometrics*, vol. 76 nº 3, 2008

Russell, J.M. Publication indicators in Latin America revisited. *The web of Knowledge-a Festschrift in Honor of Eugene Garfield*.

Tijssen, R.J.W.; Global and domestic utilization of industrial relevant science: patent citation analysis of science-technology interactions and knowledge flows. *Research Policy*, 30, 2001.