

# ACTIVIDAD PATENTADORA DE AMÉRICA LATINA Y EL PAPEL DE LA COOPERACIÓN CON PAÍSES EUROPEOS

*Esther García-Carpintero\**

*Begoña Granadino\*\**

*Armando Albert\*\*\**

*Luis M. Plaza\*\*\*\**

## RESUMEN

El presente trabajo se enmarca en el proyecto EULARINET (European Union-Latin America Research and Innovation NETworks), dirigido a fortalecer la cooperación birregional en ciencia y tecnología. 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 estos y los países europeos, a través de indicadores de patentes. Estudios previos han demostrado que las dinámicas de cooperación científica entre países europeos y latinoamericanos están fuertemente consolidadas, si bien los datos de este estudio muestran que la cooperación tecnológica es muy limitada. Por otra parte, el escaso número de patentes en colaboración encontrado no evidencian estrategias particularmente sólidas de desarrollo tecnológico.

PALABRAS CLAVE: COOPERACIÓN TECNOLÓGICA — PATENTES — AMÉRICA LATINA —  
UNIÓN EUROPEA

\* Consejo Superior de Investigaciones Científicas (csic), España. Correo electrónico: <esther.carpintero@cchs.csic.es>.

\*\* Consejo Superior de Investigaciones Científicas (csic), España. Correo electrónico: <begona.granadino@cchs.csic.es>.

\*\*\* Consejo Superior de Investigaciones Científicas (csic), España. Correo electrónico: <aalbert@cindoc.csic.es>.

\*\*\*\* Consejo Superior de Investigaciones Científicas (csic), España. Correo electrónico: <luis.plaza@csic.es>.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La cooperación científica entre países se traduce en el intercambio de conocimientos e información, experiencias y recursos humanos. Tanto en las economías industrializadas como en los países en vías de desarrollo, ha habido cambios sociopolíticos y económicos de largo alcance que suponen cambios en los modelos de cooperación científico-tecnológica. Los sistemas científicos en América Latina se organizaron según los sistemas homólogos de los países más desarrollados, asumiendo que el desarrollo científico-técnico produciría un desarrollo industrial y socioeconómico equivalente. Las universidades y los organismos públicos de investigación, por un lado, y los sistemas productivos, por otro, han estado separados pero manteniendo una estrecha relación con los correspondientes homólogos de los países más industrializados.

La cooperación tecnológica entre América Latina y la Unión Europea ha sido ya objeto de numerosos análisis en la literatura científica. Sin embargo, buena parte de dichos análisis constituyen aproximaciones de carácter teórico o son descriptivos, donde se pasa revista a los antecedentes de cooperación científica y tecnológica, así como se analiza y reflexiona sobre los objetivos, capacidades, desafíos e instrumentos de políticas de cooperación aplicada al desarrollo de los sistemas industriales y de innovación (European Commission, 2008; García-Carpintero, Plaza y Albert, 2011).

En un trabajo de Bonfiglioli y Mari (2000), se efectúa una muy buena descripción histórica de los comienzos y etapas tempranas de los procesos de desarrollo tecnológico e industrial en los países de América Latina.

Ya en el Cuarto Programa Marco (4PM) se definieron objetivos de cooperación tecnológica y se destinaron fondos europeos para la innovación tecnológica y la investigación de carácter industrial (Bonfiglioli y Mari, 2000). Asimismo, al amparo de diferentes políticas de cooperación científica, se ha venido trabajando conjuntamente en la formación de tecnólogos y personal especializado vinculado a investigaciones de interés industrial. Al margen de las iniciativas europeas de cooperación al desarrollo y de otras formas de cooperación en el terreno tecnológico, varios países europeos, como es el caso de Francia, España, Alemania y Reino Unido, vienen desarrollando desde hace ya más de dos décadas diferentes actuaciones de cooperación bilateral con países de América Latina. Los siguientes Programas Marco de la Unión Europea han seguido llevando a cabo actuaciones y mejoras en la planificación y ejecución de iniciativas de cooperación tecnológica con América Latina (Cuadros, Martínez y Torres, 2008), al igual que ha ocurrido en el ámbito de las cooperaciones bilaterales. En conjunto, estas

actuaciones y las correspondientes inversiones efectuadas, tanto en recursos económicos como de otra naturaleza, han obtenido resultados fructíferos en diferentes frentes, tales como en la formación de personal especializado, intercambio de conocimientos y *know-how*, formación de nuevos equipos de investigación, e incluso el diseño y la construcción de infraestructuras para la investigación y el desarrollo tecnológico. Al considerar el tiempo transcurrido y el elevado número de iniciativas e inversiones realizadas, puede afirmarse, a partir de los numerosos estudios realizados sobre la cooperación científica entre Europa y América Latina, que los esquemas de cooperación para la investigación han permitido consolidar y perfeccionar numerosos frentes de actividad y que los mecanismos de cooperación científica se han ido consolidando y han dado lugar a numerosos beneficios de carácter científico (Mattsson *et al.*, 2008). Los estudios más recientes, entre los que cabe destacar los realizados por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) (Albornoz y Plaza, 2011; Albornoz, 2012) y por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2006), para los países iberoamericanos, incorporan entre sus objetivos la obtención, validación y análisis de indicadores de producción tecnológica, especialmente valorada a través de indicadores de patentes. El creciente interés por este tipo de indicadores responde a la necesidad de saber hasta qué punto la ya larga trayectoria de cooperación científica y tecnológica entre los países de ambas regiones está dando resultados positivos capaces de transformarse en tecnología patentada (Alcázar Farías y Lozano Guzmán, 2009). Este estudio responde también a esta necesidad y, a diferencia de otros, pretende identificar si como resultado de la creciente implantación de centros de investigación y desarrollo (I+D) europeos en la región, se han establecido posibles estrategias patentadoras emergentes, así como determinar las relaciones existentes entre entidades de América Latina y del extranjero en función de sus responsabilidades en la generación de patentes, bien como sus titulares, bien como inventores.

Las patentes son en realidad uno de los mecanismos más eficaces tanto para la protección industrial de nuevas tecnologías como el más importante activo tangible con el que cuentan las industrias y los sistemas de innovación para el desarrollo económico. Por tanto, las patentes son uno de los más importantes indicadores de desarrollo tecnológico, máxime por cuanto su análisis permite obtener informaciones realmente comparativas entre países y regiones (Da Mota y Albuquerque, 2004). Al entender que las patentes con mayor valor de mercado son aquellas que derivan de un proceso de investigación científica de vanguardia, y habida cuenta de la ya dilatada historia de cooperación científica entre Europa y América Latina, este

estudio pretende responder a la pregunta de si la cooperación tecnológica entre ambas regiones, y sus respectivos países, ha dado lugar a tecnologías patentadas como fruto directo de esta cooperación. Este estudio expresa por tanto la necesidad de conocer la situación actual de la cooperación tecnológica entre Europa y América Latina, medida a través de indicadores de patentes. El Séptimo Programa Marco (7PM) refleja la necesidad de colaboración científica entre países, por lo que abre la participación de países del Tercer Mundo e incluye distintos instrumentos que favorecen la cooperación internacional. Las diferentes actividades internacionales tienen lugar a lo largo de programas específicos del 7PM, como el programa de capacidad que apoya las actividades de cooperación internacional en ciencia y tecnología, que incluye las políticas de diálogo (proyectos INCO-NET). Estos proyectos INCO-NET promueven la participación de países del Tercer Mundo en el 7PM y la priorización de áreas de investigación comunes con beneficios e intereses mutuos. Uno de estos proyectos específicos es EULARINET, dirigido a fortalecer el diálogo birregional en ciencia y tecnología de los Estados miembro de la Unión Europea, incluido Noruega, y los de América Latina a nivel político, de programa e institucional (entidades de investigación). Este proyecto contribuye a:

- Promover la identificación conjunta, la creación, aplicación y seguimiento de las prioridades de interés mutuo de los futuros programas de trabajo de los programas específicos del 7PM.
- La definición conjunta de las políticas de cooperación en ciencia y tecnología.
- Apoyar y estimular la participación de los países de América Latina en el 7PM.

Uno de los objetivos del proyecto EULARINET es establecer el porcentaje y el perfil de la colaboración científica y tecnológica entre ambas regiones a través de indicadores cienciométricos.

El presente trabajo se enmarca dentro del proyecto EULARINET y su objetivo principal es determinar la producción y las capacidades tecnológicas de los países de América Latina, fundamentalmente en lo que concierne a la cooperación entre estos y los países europeos. El análisis de indicadores de patentes es uno de los principales mecanismos para medir la colaboración tecnológica, la capacidad inventiva de un país, la transferencia de conocimiento (Narin, 1994; Tijssen, 2001; Plaza y Albert, 2008) o la internacionalización de las actividades innovadoras (Guellec y Van Pottelsberghe de la Potterie, 2001; Criscuolo, 2006; European Commission, 2008; Dachs y Pyka, 2009).

La capacidad tecnológica de un país, medida como el número de patentes con un inventor o titular, está relacionada con el grado de internacionalización (Guellec y Van Pottelsberghe de la Potterie, 2001). Este grado de internacionalización de las patentes se ha visto incrementado en los últimos años, debido entre otros motivos a que las empresas recurren a universidades y organismos públicos de investigación de otros países para crear nuevos conocimientos y tecnología (Hoekman, Koen y Tijssen, 2010). Las principales variables que intervienen en la colaboración tecnológica entre países son la distancia geográfica entre dichos países y, en menor medida, el idioma (Leamer y Levinsohn, 1995; Disdier y Head, 2008; Dachs y Pyka, 2009).

En este estudio se definen asimismo una serie de objetivos específicos, que tratan de dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo evolucionó la actividad patentadora en América Latina durante el período 2002-2011?
- ¿Hacia qué mercados –americano o europeo– se orientan las patentes de América Latina?
- ¿Cuál es el balance para América Latina entre el número de patentes solicitadas y concedidas?
- ¿Qué países de América Latina lideran la producción tecnológica en la región?
- ¿Cuál es el balance entre patentes con titulares de América Latina y con inventores de la región?
- ¿Qué países lideran la producción de patentes con inventores de América Latina?
- ¿Qué sectores tecnológicos son prioritarios en las patentes con titulares de América Latina?
- ¿Qué sectores tecnológicos son prioritarios en las patentes de titularidad extranjera y con inventores de América Latina?
- ¿Cuál es el impacto de las patentes de América Latina, medido a través de las citas a patentes?
- ¿Cuál es el balance entre sector público y privado en las patentes con titulares de América Latina?
- ¿Qué porcentaje de patentes de América Latina tienen titularidad compartida?
- ¿Qué tipo de agentes intervienen como cotitulares de patentes de América Latina?
- ¿Cómo es la cooperación entre América Latina y los países de la Unión Europea en la generación de patentes conjuntas?
- ¿Qué países de una y otra región lideran la coautoría de patentes?

## METODOLOGÍA

Para la obtención de indicadores de producción tecnológica en los países de América Latina se han utilizado las bases de datos de las oficinas de patentes United States Patent and Trademark Office (USPTO) y European Patent Office (EPO). Los documentos de patentes concedidas con titulares o inventores de América Latina registradas durante el período 2002-2011 se han descargado a una base de datos relacional creada en Microsoft Access. En las estrategias de búsquedas realizadas se ha utilizado el código de país normalizado según la norma ISO 3166, y se ha acotado la búsqueda al período 2002-2011. Los países considerados en estas búsquedas fueron: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay, Venezuela.

La comparación del perfil tecnológico de los diferentes países permite identificar los sectores de especialización de cada uno y compararlo con el contexto de toda América Latina. El impacto tecnológico se ha medido sobre la base del número de citas recibidas por los documentos de patentes. Este es un indicador usado muy frecuentemente para mostrar el impacto o la influencia de esa patente en la comunidad tecnológica. Los indicadores de internacionalización de las patentes de América Latina se basan en los indicadores propuestos por Guellec y Van Pottelsberghe de la Potterie (2001), para medir el número de patentes controladas por residentes de un país  $i$  e inventadas por un inventor del país  $j$  ( $\Sigma_{j \neq i} PF_{ij}^{LA}$ ) y en el número de patentes controladas por residentes de un país  $i$  e inventadas por extranjeros ( $\Sigma_{j \neq i} PF_{ij}^{AI}$ ). Estos indicadores permiten comparar la internacionalización tecnológica de distintos países o regiones. En función de estos indicadores se han definido los indicadores SHIA, SHAI y SHII para medir la colaboración internacional de América Latina, y los indicadores SHIA<sub>LA-EU15</sub>, SHAI<sub>LA-EU15</sub>, SHII<sub>LA-EU15</sub> para medir la colaboración tecnológica entre América Latina y los quince países más ricos de la Unión Europea (EU-15).

SHIA / SHIA<sub>LA-EU15</sub> (*Share of patents with Latin-America Inventors and foreign or EU-15 Applicants*) indica el porcentaje de patentes con inventores de América Latina, con al menos un titular extranjero. Este indicador refleja el número de entidades extranjeras que controlan invenciones de un país. Si el valor de SHIA es 0, indica que no hay ninguna patente con inventores del país estudiado cuyo titular sea extranjero. Si el valor de SHIA es 1, indica que todas las patentes del país estudiado tienen como titular una entidad extranjera.

$$SHIA_i = \frac{\sum_{j \neq i} PF_{ij}^{IAextranero}}{PI_{ALi}} = \frac{\sum \text{Patentes con inventor de un país } i \text{ y titular extranjero}}{\text{Número de patentes con inventor de un país } i}$$

$$SHIA_{LA-EU15} = \frac{\sum_{j \neq i} PF_{ij}^{IAEU15}}{PI_{ALi}} = \frac{\sum \text{Patentes con inventor de un país } i \text{ y titular de EU-15}}{\text{Número de patentes con inventor de un país } i}$$

Donde  $PF^{IAextranero}$  representa el número de patentes con inventores de un país ( $i$ ) de América Latina y un titular extranjero, y  $PI_{ALi}$  representa el número total de patentes con inventores residentes en un país ( $i$ ) de América Latina.

El indicador SHAI /  $SHAI_{LA-EU15}$  (*Share of patents with domestic Applicants and foreing or EU-15 Inventor*) representa el porcentaje de patentes controladas por una entidad nacional de un país ( $i$ ) de América Latina con un inventor de un país extranjero. Este indicador sirve para identificar el número de entidades nacionales que controlan invenciones extranjeras. Si el valor de SHAI es 0, indica que todas las patentes estudiadas tienen inventores nacionales; por el contrario, si el valor de SHAI es 1, indica que todas las patentes estudiadas tienen un inventor extranjero.

$$SHAI_i = \frac{\sum_{j \neq i} PF_{ij}^{Ai AL}}{PI_{ALi}} = \frac{\sum \text{Patentes inventor de un país } i \text{ e inventor extranjero}}{\text{Número de patentes total con titulares de un país } i}$$

$$SHAI_{LA-EU15} = \frac{\sum_{j \neq i} PF_{ij}^{Ai AL}}{PI_{ALi}} = \frac{\sum \text{Patentes con inventor de un país } i \text{ e inventor de EU-15}}{\text{Número de patentes total con titulares de un país } i}$$

$$SHAI_i = \frac{\sum_{j \neq i} PF_{ij}^{Ai AL-extranjero}}{PI_{ALi}} = \frac{\sum \text{Patentes inventor de un país } i \text{ e inventor extranjero}}{\text{Número de patentes total con titulares de un país } i}$$

$$SHAI_{LA-EU15} = \frac{\sum_{j \neq i} PF_{ij}^{Ai AL EU-15}}{PI_{ALi}} = \frac{\sum \text{Patentes con inventor de un país } i \text{ e inventor de EU-15}}{\text{Número de patentes total con titulares de un país } i}$$

Donde  $PF^{Ai AL}$  representa el número de patentes con una entidad titular de un país ( $i$ ) de América Latina y al menos un inventor extranjero y  $PT_{ALi}$  representa el número de patentes con titulares de un país ( $i$ ) de América Latina.

El indicador SHII / SHII<sub>LA-EU15</sub> (*Share of patents with Inventors of Latin-America and other countries*) representa el porcentaje de patentes con inventores de América Latina y un país extranjero, e indica el flujo de conocimiento entre distintos países (Guellec y van Pottelsberghe de la Potterie, 2001). Como en los casos anteriores, el valor de SHII varía entre 0 y 1. Si es 0, indica que no hay cooperación a nivel de inventores, todas las patentes estudiadas solo tienen inventores nacionales; y si el valor es 1, todas las patentes tienen un inventor nacional y otro extranjero.

$$SHII_i = \frac{\sum_{j \neq i} PF_{ij}^{li AL-extranjero}}{PI_{ALi}} = \frac{\sum \text{Patentes con inventores de un país } i \text{ e inventor extranjero}}{\text{Número de patentes total con titulares de un país } i}$$

$$SHII_{LA-EU15} = \frac{\sum_{j \neq i} PF_{ij}^{li AL-EU15}}{PI_{ALi}} = \frac{\sum \text{Patentes con inventores de un país } i \text{ e inventor de EU-15}}{\text{Número de patentes total con titulares de un país } i}$$

Donde PI<sub>ALi</sub> representa el número de patentes inventadas por residentes del país (*i*) en colaboración con inventores extranjeros.

En este trabajo se ha realizado un análisis de las redes de colaboración establecidas en América Latina y Europa. La representación visual proporcionada por el análisis de redes ofrece una visión clara y fácilmente entendible de las relaciones entre los diferentes tipos de elementos. Las matrices de colaboración han sido creadas a través del programa informático UCINET6 (Borgatti, Everett y Freeman, 2002) y NetDraw (Borgatti, 2002).

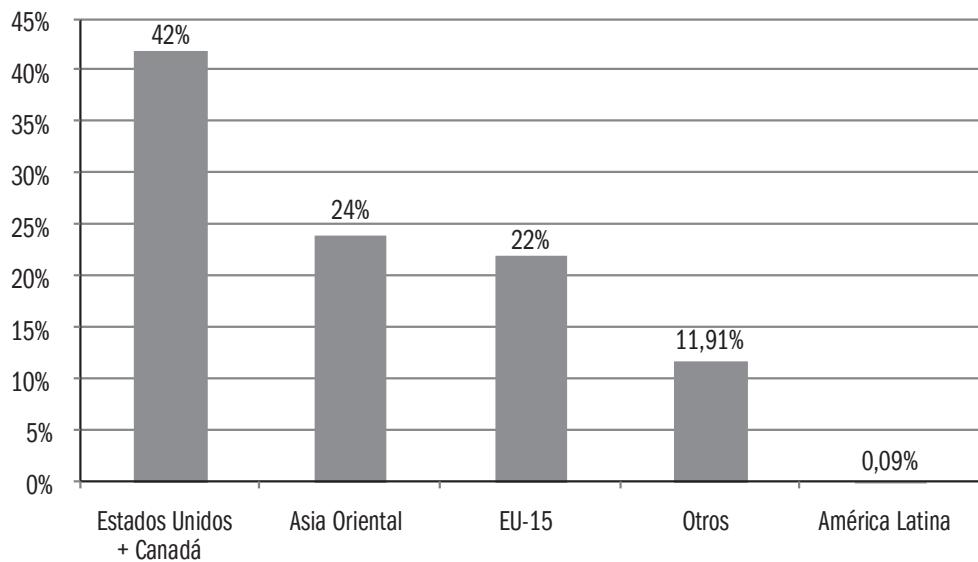
## RESULTADOS

### Descripción general

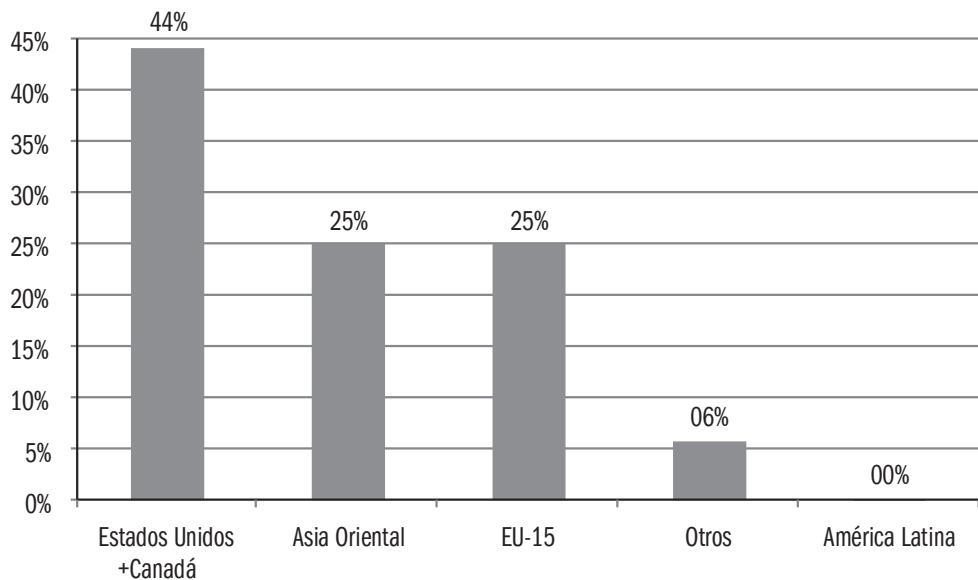
Durante el período 2002-2011 se han concedido un total de 2.352.834 patentes a nivel mundial. De estas patentes, 1.745.610 fueron registradas en la USPTO –el 74,2%–, frente a las 569.458 registradas en la EPO durante el mismo período –el 24,2%–. El 0,09% de todas las patentes concedidas en ambas bases de datos durante el período estudiado tienen titulares de América Latina (figura 1a). La región con mayor titularidad de patentes es América del Norte –Estados Unidos+Canadá–, que representó el 42%. En menor proporción EU-15 y Asia oriental con el 22% y el 24%, respectivamente.

El número de patentes con inventores de América Latina es mayor que el porcentaje de patentes con titulares, y representa el 0,2%. El porcentaje de patentes con inventores de EU-15 –el 25%– es similar al porcentaje de patentes con titulares europeos (figura 1b).

**Figura 1a. Patentes concedidas en el período 2002-2011  
(por lugar de origen del titular)**

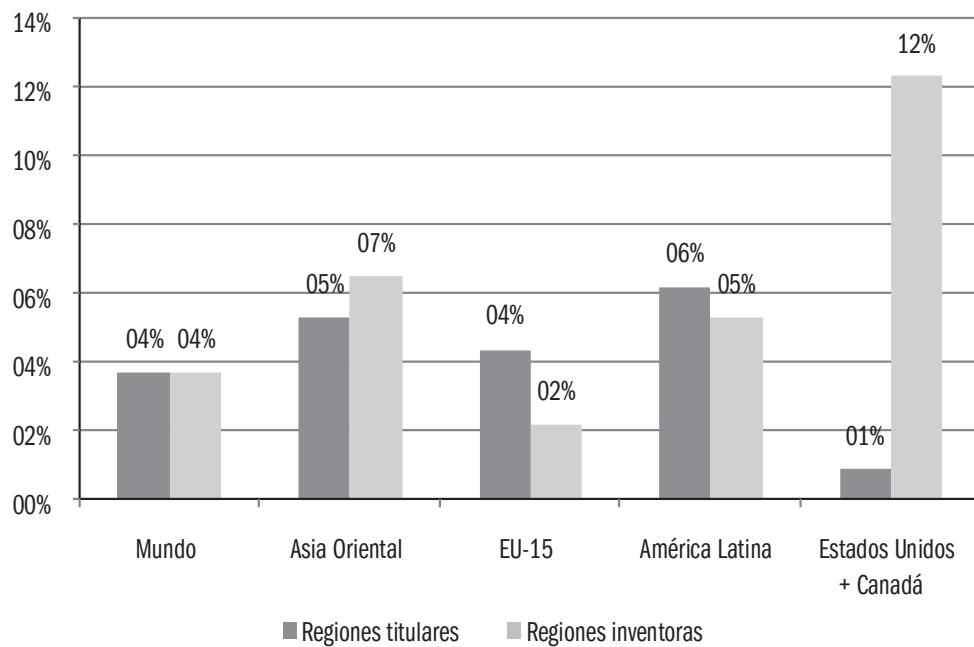


**Figura 1b. Patentes concedidas en el período 2002-2011  
(por lugar de origen del inventor)**



Fuentes: USPTO y EPO.

**Figura 2. Tasa de crecimiento medio anual de patentes concedidas durante el período 2002-2011 (por regiones titulares o inventoras)**



Fuentes: USPTO y EPO.

El análisis de la evolución del número de patentes por región titular muestra que América Latina tiene una de las mayores tasas de crecimiento durante el período 2002-2011, con incremento del 6,2%, superior al 3,7% correspondiente a las patentes concedidas a nivel mundial (figura 2). Esto contrasta con los índices de incremento de regiones más desarrolladas tecnológicamente como Estados Unidos+Canadá y EU-15, que presentan valores más bajos durante el período estudiado. La tasa de crecimiento anual de patentes por regiones inventoras señala que América Latina presenta un aumento del 5,3%. EU-15 presenta el crecimiento más moderado entre las regiones estudiadas.

### Patentes de América Latina

América Latina registró 5.969 patentes en la USPTO y la EPO durante el período 2002-2011 con al menos un inventor o titular de la región. Así, fueron 1.916 como titulares y 4.799 como inventores.

En el caso de las patentes con titulares de América Latina, el 67,2% han sido registradas en la USPTO y el 45,7% en la EPO. En ambos casos, el núme-

ro de patentes concedidas muestra una evolución positiva durante el período analizado en el número de patentes concedidas con un ciclo de crecimiento a partir de 2009.

Durante la etapa estudiada se han registrado 4.799 con inventores de América Latina, fundamentalmente en la USPTO, que representa el 89,4% de las patentes frente al 32,5% de las patentes registradas en la EPO. Se ha observado que una evolución positiva en el número de patentes registradas en la EPO, donde América Latina pasa de 50 patentes con inventores de la región en 2002 a 150 en 2011, mientras que el número de patentes registradas en la USPTO permanece prácticamente constante durante todo el período, excepto en 2011 donde se observa un decrecimiento.

Un análisis detallado de las patentes concedidas con titulares o inventores de América Latina muestra que Brasil, México y la Argentina son los países con mayor producción tecnológica de toda la región, con el 77% de las patentes titulares correspondientes al conjunto de América Latina y el 80,2% de patentes con inventores de América Latina (cuadro 1). Estos países también son los más productivos en términos de producción científica y son los responsables del 38,97% de las publicaciones de los países de Iberoamérica y del Caribe recogidas en Sciences Citation Index (SCI), Social Sciences Citation Index (SSCI) y Arts and Humanities Citation Index (AHC) durante el período 1973-2010. Brasil representa por sí solo más de la mitad de las patentes con titulares de América Latina y el 42,5% de las patentes con inventores de la región, por lo que es el país con mayor tasa de crecimiento, tanto en patentes con titulares –el 7,7% anual– como en el caso de inventores –el 16% anual.

En cuanto a la clasificación temática de las patentes de América Latina, la mayoría de los países presentan un porcentaje muy alto de patentes dedicadas a las “preparaciones de uso médico, dental o para el aseo” (A61K), y es el sector más activo de siete de los 18 países estudiados, lo que representa el 23,9% de las patentes con titulares de América Latina y el 22,8% de las patentes con inventores de la región. Sobre todo en países como la Argentina, Ecuador y Paraguay, se observa que más del 50% de sus patentes como titulares pertenecen a la subclase “Preparaciones de uso médico, dental o para el aseo” (A61K). En concreto, la Argentina está especializada en “Preparaciones medicinales caracterizadas por un aspecto particular”, Ecuador en “Preparaciones médicas a partir de dicotiledóneas” (A61K 36/185) y Paraguay en preparaciones médicas orgánicas que contienen “condensados en orto o en peri con sistemas heterocíclicos”. Otros países que presentan especialización son Colombia, que se dedica a “métodos o dispositivos para la cirugía ocular” (A61F 9/007); Costa Rica, especializada

en “Plantas con flores, es decir, angiospermas” (A01H 5/00); Panamá, en “procedimientos o aparatos especiales para la perforación” (E21B 7/00); y Venezuela, en “Tratamiento de aceites de hidrocarburos, únicamente por varios procesos de hidrotratamiento”. Hay que destacar el caso de Uruguay, que presenta una temática distinta en función de si es titular o inventor de la patente. Como titular estaría especializada dentro de la categoría “Preparaciones medicinales que contienen anticuerpo” (A61K 39/395) y como inventor en la categoría “Instrumentos o procedimientos quirúrgicos para el tratamiento de los huesos o articulaciones; dispositivos especialmente adaptados al efecto con fijadores internos” (A61B 17/68).

**Cuadro 1. Patentes con titulares o inventores de América Latina**

País	Patentes totales		Patentes con titularidad de América Latina		Patentes con inventores de América Latina	
	Nº de patentes	% total de América Latina	Nº de patentes	% total de América Latina	Nº de patentes	% total de América Latina
Argentina	809	13,6	201	9,2	808	14,3
Bolivia	14	0,2	3	0,1	12	0,2
Brasil	2.451	41,2	1.107	50,5	2.394	42,3
Chile	312	5,2	124	5,7	303	5,4
Colombia	141	2,4	40	1,8	139	2,5
Costa Rica	99	1,7	20	0,9	88	1,6
Rep. Dominicana	26	0,4	2	0,1	25	0,4
Ecuador	34	0,6	11	0,2	34	0,6
El Salvador	25	0,4	3	0,1	25	0,4
Guatemala	15	0,3	1	0,0	14	0,2
Honduras	13	0,2	0	0,0	13	0,2
México	1.421	23,9	394	18	1.362	24,1
Nicaragua	1	0,0	1	0,0	1	0,0
Panamá	158	2,7	126	5,8	29	0,5
Paraguay	3	0,1	2	0,1	3	0,1
Perú	43	0,7	10	0,5	39	0,7
Uruguay	79	1,3	26	1,2	65	1,1
Venezuela	302	5,1	125	5,7	301	5,3
Total	5.969	100	2.190	100	5.655	100

Fuentes: USPTO y EPO.

## **Impacto tecnológico de las patentes de América Latina**

El conjunto de las patentes de América Latina han recibido un total de 104.524 citas durante el período 2002-2011, lo que representa un ratio cita/patente del 18,6%. Los países que recibieron mayor número de citas fueron Brasil y México, y juntos constituyen más de la mitad de las citas recibidas durante el período 2002-2011. El país con mayor número de citas por patentes es Costa Rica, con un promedio de 28,7 citas en el caso de patentes titulares y 44,4 en el caso de patentes con inventores, muy por encima del promedio de toda América Latina (cuadro 2).

**Cuadro 2. Número de citas recibidas por patentes con titulares o inventores de América Latina**

País	Patentes totales		Patentes con titularidad de América Latina		Patentes con inventores de América Latina	
	Nº de citas	Citas/patentes	Nº de citas	Citas/patentes	Nº de citas	Citas/patentes
Argentina	18.364	22,7	2.037	10,1	770	1,0
Bolivia	148	10,6	27	9,0	121	10,1
Brasil	28.814	11,8	9.931	9,0	2.179	0,9
Chile	5.838	18,7	1.603	12,9	5.770	19,0
Colombia	3.013	21,4	380	9,5	2.980	21,4
Costa Rica	3.997	40,4	573	28,7	3.907	44,4
Rep. Dominicana	426	16,4	21	10,5	415	16,6
Ecuador	822	24,2	36	7,2	822	24,2
El Salvador	162	6,5	26	8,7	162	6,5
Guatemala	364	24,3	0	0,0	361	25,8
Honduras	494	38,0	0	0,0	494	35,3
México	32.830	23,1	9.102	23,1	28.720	21,1
Nicaragua	12	12,0	0	0,0	12	12,0
Panamá	2.095	13,3	1.505	11,9	458	15,8
Paraguay	7	2,3	0	0,0	7	2,3
Perú	819	19,0	115	11,5	810	20,8
Uruguay	975	12,3	149	5,7	847	13,0
Venezuela	5.344	17,7	1.278	10,2	5.330	17,7
Total	104.524	9,1	26.783	12,3	54.165	9,6

Fuentes: USPTO y EPO.

Este ratio de citas en Costa Rica puede ser explicado porque en las últimas décadas ha basado su estrategia de industrialización en atraer inversiones extranjeras en actividades de “alta tecnología”. Estas políticas han tenido éxito en términos de exportación, de competitividad y, aunque en menor medida, también en términos de transferencia de tecnología y mejora de sus industrias.

**Cuadro 3. Número de patente citas y ratio citas/patentes por tipo de entidad con titulares de América Latina**

Entidades	Nº de patentes	% de patentes	Nº de citas	Citas/patentes
Empresa	4.387	73,5	86.752	19,8
Empresa y universidad	42	0,7	1.285	30,6
Empresa y fundación	4	0,1	78	19,5
Empresa y organismo público de investigación	11	0,2	129	11,7
Fundación	72	1,2	1.068	14,8
Fundación y organismo público de investigación	3	0,1	22	7,3
Fundación y universidad	11	0,2	58	5,3
Organización gubernamental y universidad	1	0,0	37	37,0
Hospital	3	0,1	109	36,3
Hospital y organismo público de investigación	1	0,0	10	10,0
Hospital, organismo público de investigación y universidad	1	0,0	12	12,0
Instituto tecnológico	7	0,1	335	47,9
Organismo público de investigación	79	1,3	1.467	18,6
Organización gubernamental	13	0,2	219	16,8
Organización gubernamental y organismo público de investigación	1	0,0	5	5,0
Organización gubernamental y fundación	2	0,0	74	37,0
Organización gubernamental, universidad, empresa y fundación	1	0,0	37	37,0
Universidad	166	2,8	5.658	34,1
Universidad y organismo público de investigación	3	0,1	107	35,7
Otros	829	13,9	10.013	12,1
Desconocido	332	5,6	130	0,4
Total	5.969	100,0	107.605	21,4

Fuentes: USPTO y EPO.

Un estudio detallado de las patentes de América Latina muestra que el mayor número de patentes registradas en USPTO y EPO durante 2002-2011 pertenecen a empresas (cuadro 3). El número de documentos de patentes con una empresa como titular, bien como único titular o en cooperación con otra entidad, representa el 74,5% de las patentes estudiadas, seguido de las patentes registradas por particulares con el 3,4% y por las universidades con el 2,8%

Las patentes con colaboración entre titulares representan solo el 1,6% de las patentes estudiadas. La mayor forma de colaboración se produce entre empresas y universidades con el 0,7% de las patentes estudiadas. Sin embargo, cuando se analiza el ratio citas/patentes, las patentes que muestran algún tipo de colaboración son las que han recibido en mayor número de citas y tienen un mayor ratio citas/patentes de 30,6.

### **Patentes en colaboración de América Latina**

América Latina muestra un elevado ratio de patentes controladas por titulares extranjeros pero con inventores de América Latina (SHIA). Esta forma de innovación es una de las más importantes para América Latina (Sáenz y De Souza Paula, 2002). República Dominicana, Honduras y Guatemala son los países con mayor número de patentes con inventores nacionales controladas por entidades extranjeras. Nicaragua solo tiene registrada una patente como inventor que es controlada por una entidad estadounidense, motivo por el cual presenta el mayor valor de SHIA de toda la región (cuadro 4).

El índice de patentes con titulares de América Latina e inventores extranjeros (SHAI) es bastante bajo (0,14). Sin embargo, Costa Rica y República Dominicana presentan un ratio de 1, lo que muestra que todas las patentes de las que son titulares tienen algún inventor extranjero. También destaca el caso de Panamá y Uruguay con índices cercanos a 1.

El país con mayor número de patentes con co-inventores de América Latina y un país extranjero es Honduras, con un valor de SHII de 0,57, por encima de la media de América Latina (0,37). Este valor indica que más de la mitad de las patentes que tienen un inventor de Honduras tienen al menos un inventor de otro país. Venezuela y Uruguay también presentan una cooperación muy alta a nivel de inventores, con valores de SHII del 0,47 y 0,45, respectivamente.

Los indicadores de internacionalización tecnológica están de acuerdo con la tendencia mundial, donde el número de invenciones nacionales

para un determinado país con titulares extranjeros es mayor que el número de patentes nacionales con inventores extranjeros (Guellec y Van Pottelsberghe de la Potterie, 2001). La mayor parte de las patentes con inventores extranjeros están en manos de tres países, Estados Unidos, Holanda y Suiza, que además albergan el mayor número de multinacionales (Guellec y Van Pottelsberghe de la Potterie, 2001). En el caso de América Latina, la mayor parte de la colaboración internacional se produce con Estados Unidos, ya que es el titular del 34% de las patentes con inventores de América Latina.

También llama la atención el valor del SHII<sub>LA-EU</sub>, que es de 0,23, lo cual indica una alta colaboración entre inventores de América Latina y Estados Unidos. Este valor está muy próximo al valor SHII de América Latina (0,37).

**Cuadro 4. Indicadores de internacionalización en patentes de América Latina**

	SHIA	SHAI	SHII
América Latina	0,50	0,14	0,37
Argentina	0,55	0,01	0,26
Bolivia	0,57	0,00	0,43
Brasil	0,46	0,04	0,36
Chile	0,44	0,09	0,33
Colombia	0,51	0,12	0,32
Costa Rica	0,60	1,00	0,29
Ecuador	0,68	0,17	0,41
El Salvador	0,17	0,00	0,17
Guatemala	0,79	0,00	0,43
Honduras	0,79	0,00	0,57
México	0,55	0,20	0,45
Nicaragua	1,00	0,00	1,00
Panamá	0,71	0,97	0,25
Paraguay	0,00	1,00	0,00
Perú	0,33	0,10	0,36
República Dominicana	0,83	1,00	0,42
Uruguay	0,46	0,92	0,45
Venezuela	0,48	0,08	0,47

Fuentes: USPTO y EPO.

El 82,5% de patentes con titulares de América Latina son empresas, seguido por el 8% de titulares particulares. La mayor parte de las empresas titulares de patentes de América Latina son multinacionales. Estas empresas han sido identificadas por los principales actores en la internacionalización de la innovación, que localizan sus actividades de I+D o diseño, fuera de su país de origen. En menor medida, las universidades son titulares del 5,4% de las patentes. El 3,3% de las patentes presentan algún tipo de colaboración entre distintas entidades; la más frecuente es Empresa-Universidad, que representa el 1% del total de patentes.

### Patentes en colaboración de América Latina y EU-15

En este estudio se han registrado 1.080 patentes en colaboración entre América Latina y EU-15 durante el período 2002-2011, lo cual representa una tasa de colaboración del 18,7%. El número de países que colaboran entre sí es relativamente bajo. Este dato está en concordancia con los resultados observados en otros estudios previos, que identifican una red de colaboración formada por pocos países. El núcleo de esta red estaría formado por 26 países donde se encuentran los países miembros de la EU-15 y Brasil por parte de América Latina. Aunque el número de países que colaboran es bajo, el impacto de las patentes en colaboración es más alto que el impacto medio correspondiente a las patentes de toda América Latina. El promedio de citas recibidas por las patentes en colaboración LA-EU-15 es del 31%, mayor que el promedio del conjunto de patentes de América Latina, que es del 9%.

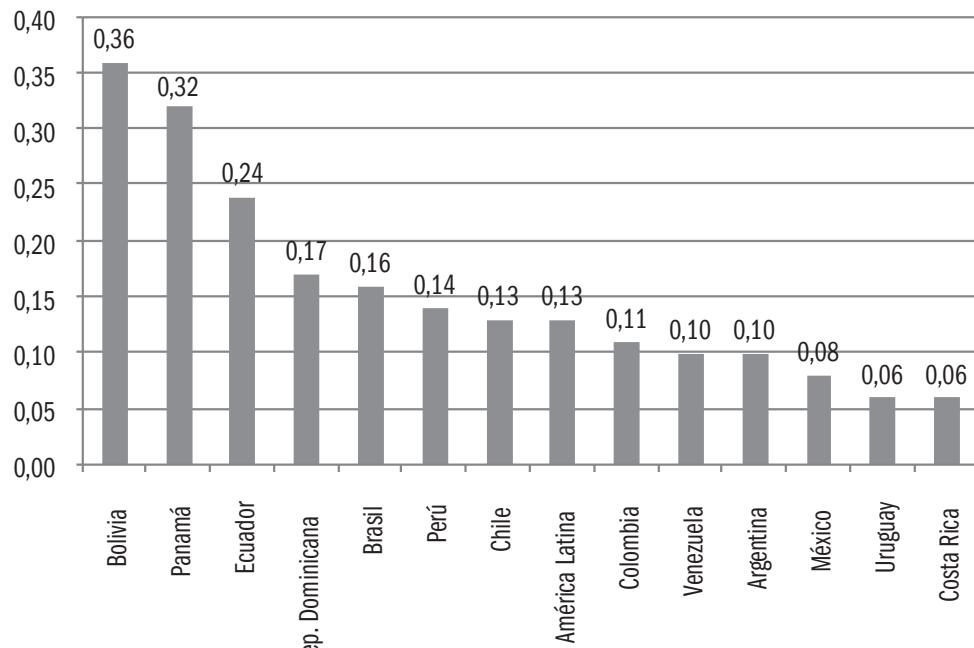
La mayor parte de la colaboración se produce en patentes con inventores de América Latina y titulares europeos, con un SHAI<sub>LA-EU-15</sub> igual a 0,12. Bolivia, Panamá y Ecuador presentan más del 20% de las patentes en colaboración con EU-15 (figura 3). Bolivia y Ecuador también son los países con mayor número de patentes con inventores de EU-15 (SHII<sub>LA-EU-15</sub>) (figura 4).

Venezuela, la Argentina y México, a pesar de ser los países con mayor número de patentes de América Latina, son los que menores tasas de colaboración presentan, tanto SHIA como SHII.

Los países de Europa con mayor número de colaboraciones son Alemania, Francia y Reino Unido, que representan el 75% de las patentes europeas en colaboración con América Latina. Esta colaboración se produce fundamentalmente en forma de patentes en co-invención, que representan el 98,9% de las patentes en colaboración de América Latina.

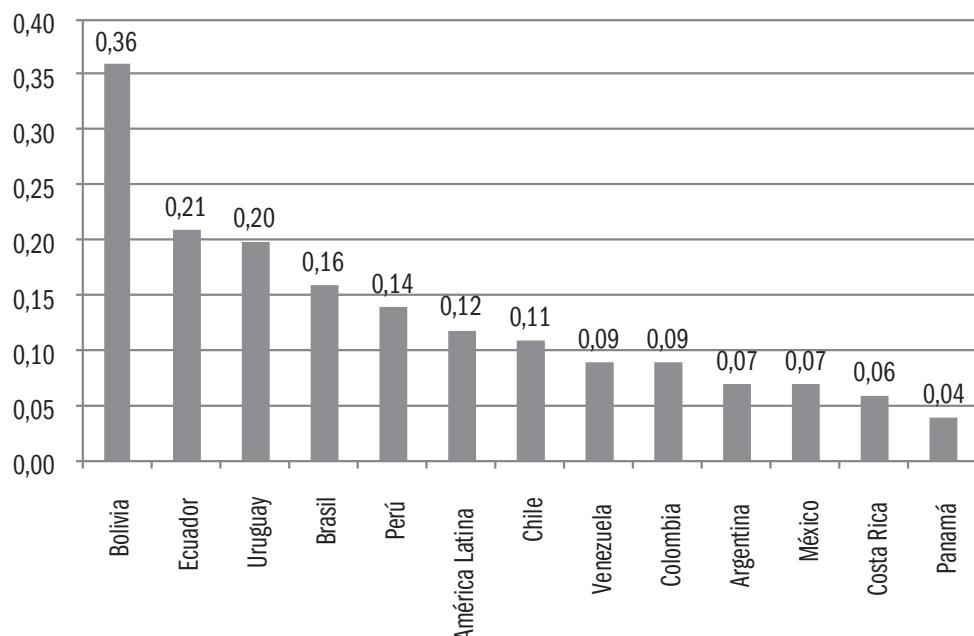
Este patrón de colaboración también se observa en las publicaciones científicas, donde Reino Unido, Francia y Alemania son los países con

**Figura 3. Valores de SHAI<sub>LA-EU15</sub> para América Latina durante el período 2002-2011**



Fuentes: USPTO y EPO.

**Figura 4. Valores de SHII<sub>LA-EU15</sub> para América Latina durante el período 2002-2011**



Fuentes: USPTO y EPO.

mayor tasa de colaboración con países que no pertenecen a la Unión Europea y, en concreto, con países de América Latina (Mattsson *et al.*, 2008; Lemarchand, 2012).

La Argentina, Brasil y México son los países que más patentes en colaboración tienen con EU-15, lo que representa el 75% de las patentes de América Latina en colaboración con EU-15 y el 77% de las citas recibidas por América Latina. Se ha construido una matriz no simétrica de colaboración entre países de América Latina y EU-15 a partir del número de patentes en colaboración (figura 5), para analizar el flujo tecnológico entre ambas regiones. El tamaño de los nodos indica el número de patentes en colaboración de cada país. A mayor tamaño del nodo, mayor número de patentes en colaboración entre América Latina y EU-15. Las uniones entre nodos indican con quién se establece la colaboración y su grosor representa la importancia de esa colaboración. Cuanto mayor sea el grosor de la línea, mayor número de patentes en colaboración hay entre ambos países. La densidad de la red obtenida fue de 0,367, lo cual expresa que no es una red muy cohesionada. La media de colaboraciones entre dos países es 3,9 y el mayor número de colaboraciones es el observado entre Brasil y Francia (80 en total).

El análisis de estructura centro/periferia de la red muestra un grupo principal de actores formado por Alemania, Francia, Reino Unido y Holanda por parte de EU-15 y por Brasil, México, la Argentina y Chile, por parte de América Latina, con una densidad del 44%. Esto prueba que la mayor parte de las colaboraciones se producen entre estos países.

Las medidas de centralidad muestran que México –grado de centralidad: 0,933; grado de cercanía: 1,000; grado de intermediación: 0,154; Eigenvector: 0,423– ocupa una posición destacada dentro de la red de América Latina. Alemania –grado de centralidad: 0,778; grado de cercanía: 0,958; grado de intermediación: 0,207; Eigenvector: 0,404– también ocupa un lugar central en la red. Reino Unido, a pesar de tener un alto grado de colaboración con América Latina, ocupa un lugar menos central en la red, comparado con otros países europeos –grado de centralidad: 0,389–, ya que esta colaboración se lleva a cabo con menos países.

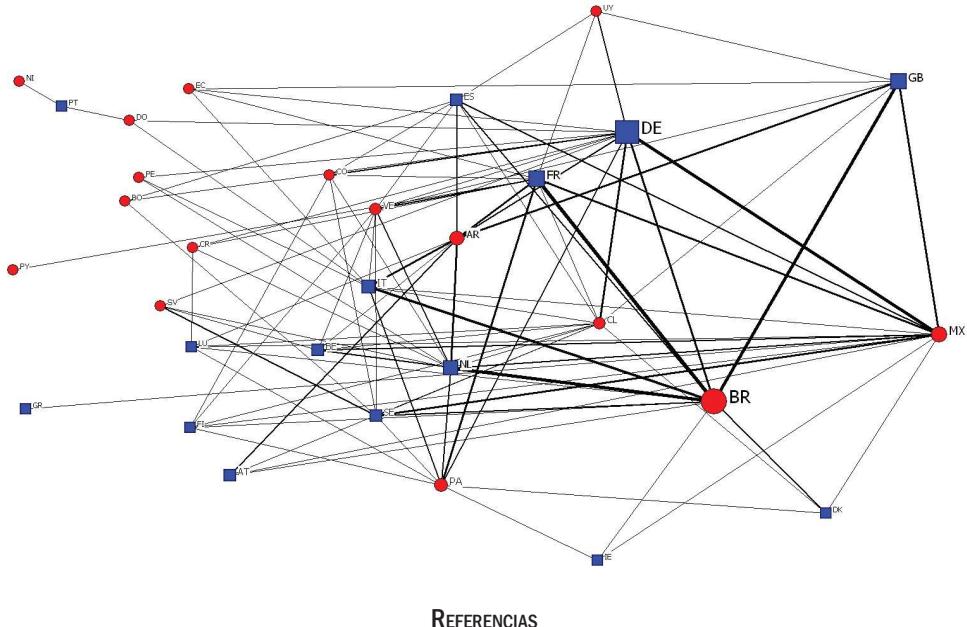
Alemania es el país que más colabora con América Latina, con una tasa de colaboración del 40,1%, principalmente con México. Brasil es el país con más patentes en colaboración de América Latina con Europa; esta colaboración se establece fundamentalmente con Francia, Reino Unido y Países Bajos. Llama la atención la relativa baja colaboración de España y Portugal con otros países de América Latina con el mismo idioma (Hoekman, Koen y Tijssen, 2010). Aunque el número de colabora-

ciones es pequeño, se produce con un mayor número de países, lo que proporciona un grado de centralidad en la red mayor que el de países como el Reino Unido.

En cuanto a la temática de las patentes en colaboración, sobresale por número de patentes relacionadas con las “preparaciones de uso médico, dental o para el aseo” (A61K). La Argentina y México no muestran cambios, y la categoría principal en las patentes en colaboración con Europa sigue siendo A61K; sin embargo, en el resto de países aparecen cambios en las temáticas de las patentes en colaboración. Los países que muestran una especialización diferente en las patentes en colaboración con Europa respecto de la temática principal de las patentes totales de cada país son: Brasil, con 81 patentes en la categoría de “máquinas de fabricar papel; métodos de producción del papel” (D21F) –el 15% de las patentes en colaboración de Brasil con Europa–; Chile con nueve patentes en la categoría de “filtros implantables en los vasos sanguíneos; prótesis; dispositivos que mantienen la luz o que evitan el colapso de estructuras tubulares” (A61F) –el 14,5%–; Colombia y Costa Rica con cuatro y una patentes en la temática A61F –el 25% y el 16,7%, respectivamente–; Perú con tres patentes en la categoría “composiciones de pulimento distintas al pulimento francés” (C09G); República Dominicana con dos patentes en la categoría “juguetes” (A63H); El Salvador con dos patentes en la categoría de “procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen enzimas o microorganismos; composiciones o papeles reactivos para este fin; procesos para preparar estas composiciones; procesos de control sensibles a las condiciones del medio en los procesos microbiológicos o enzimológicos” (C12Q); Uruguay con cinco patentes en la categoría “Péptidos” (C07K) y Venezuela con seis patentes en “reconocimiento de datos; presentación de datos; soportes de registros; manipulación de soportes de registros” (G06K).

No se ha observado un mayor impacto, medido como citas a patentes, de las patentes que presentan algún tipo de colaboración entre América Latina y EU-15 respecto del total de patentes de América Latina. Sí se ha observado en el caso de patentes con algún tipo de colaboración con Estados Unidos, sobre todo en las patentes con inventores de América Latina, propiedad de entidades estadounidenses, donde son citadas casi la mitad de las patentes: el 44,95%. El ratio de patentes de América Latina con colaboración de Estados Unidos no citadas frente a patentes citadas es menor que el ratio para el conjunto de América Latina, lo cual indica que hay un mayor número de patentes citadas que cuando no existe esta colaboración.

**Figura 5. Mapa de colaboración LA-EU-15**



REFERENCIAS

AMÉRICA LATINA	CÍRCULO ROJO	EU-15	CUADRADO AZUL
(AR)	Argentina	(AT)	Austria
(BO)	Bolivia	(BE)	Bélgica
(BR)	Brasil	(DE)	Alemania
(CL)	Chile	(DK)	Dinamarca
(CO)	Colombia	(ES)	España
(CR)	Costa Rica	(FI)	Finlandia
(DO)	Rep. Dominicana	(FR)	Francia
(EC)	Ecuador	(GB)	Gran Bretaña
(SV)	El Salvador	(GR)	Grecia
(GT)	Guatemala	(IE)	Rep. de Irlanda
(HN)	Honduras	(IT)	Italia
(MX)	México	(LU)	Luxemburgo
(NI)	Nicaragua	(NL)	Países Bajos
(PA)	Panamá	(PT)	Portugal
(PE)	Perú	(SE)	Suecia
(PY)	Paraguay		
(UY)	Uruguay		
(VE)	Venezuela		

## 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 actividad tecnológica para desarrollar sistemas nacionales de innovación competitivos, donde la vertiente cooperativa sea realmente estratégica.

Durante el período 2002-2011, América Latina ha mostrado una tasa de crecimiento del 6,2% para patentes titulares y del 5,3% para patentes con inventores, por encima de otras regiones como EU-15 o Estados Unidos. La Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela representan el 52,3% de las patentes USPTO y EPO de América Latina y son también los países que más citas a patentes han recibido. A pesar de que el número de citas por patente es relativamente bajo –12,3 citas por patente en las patentes de titulares de América Latina– comparado con los valores correspondientes a países tecnológicamente desarrollados (Montobbio, 2007), 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. Algunos países de América Latina basan su incipiente actividad patentadora en el uso y explotación de sustancias naturales o sus derivados, obtenidos a partir de los variadísimos recursos biológicos que componen y caracterizan su patrimonio natural. Venezuela, uno de los mayores productores mundiales de petróleo y el mayor de América Latina, fundamenta buena parte de su actividad tecnológica, con la lógica consecuencia en la generación de patentes, en el sector energético del petróleo y sus derivados, en correspondencia con el recurso que constituye su mayor fuente de ingresos y es la base de su potencial estratégico. Al margen de lo anterior y por los datos obtenidos en este estudio, llama la atención el no haberse detectado apenas indicadores que evidencien estrategias particularmente sólidas de desarrollo tecnológico. Esto resulta particularmente llamativo si se tiene en cuenta que la mayor parte de los países de América Latina tratan de desarrollar sus sistemas de I+D conforme a las necesidades de desarrollo de los sectores productivos, así como atendiendo al enorme potencial que representan los elevados índices de biodiversidad en muchos de estos países.

En cuanto a la cooperación internacional, obviamente y por motivos donde es determinante la proximidad geográfica, Estados Unidos es uno de los socios más importantes tanto en la cooperación científica como en la tecnológica (Mu-Hsuan, Huei-Ru y Dar-Zen, 2012). Esta cooperación se

produce fundamentalmente cuando la patente es de titularidad de Estados Unidos con inventores de América Latina. La cooperación científica con países europeos está ya fuertemente implantada en la región, si bien no puede decirse lo mismo de la cooperación en el terreno tecnológico, como evidencia el limitado número de patentes conjuntas, donde la colaboración se produce en forma de co-invención. Estas patentes abarcan un amplio número de sectores tecnológicos, y se destacan, 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”. Para los países europeos sería especialmente oportuno revisar los modelos y esquemas de cooperación científica y tecnológica con los países de América Latina, máxime en una coyuntura económica y política en la que podemos observar cómo países como China y Japón, entre otros, están invirtiendo cada vez más en la región e intensificando sus relaciones políticas y económicas. Cabe esperar que algunas iniciativas europeas en materia de análisis para la planificación estratégica, como es el caso de EULARINET y otras INCO-NETS, permitan a los países europeos optimizar sus ya establecidas relaciones bilaterales y, a escala comunitaria, identificar bien los intereses y establecer u optimizar las estrategias de cooperación tecnológica con los países de América Latina.

Para los países de la región sería igualmente conveniente revisar los esquemas de cooperación tecnológica con los países de la Unión Europea, para buscar incrementar la eficiencia de las políticas e instrumentos de cooperación y optimizar, en el terreno de la práctica, los resultados de las acciones bilaterales.

En este estudio se ha podido constatar la existencia de recursos humanos, en los países de América Latina, capaces de contribuir activa y eficazmente a la generación de invenciones patentables. Buena parte de los países de América Latina participan activamente en proyectos internacionales de cooperación científica y tecnológica y cabe concluir que solo un decidido esfuerzo de voluntad política sería capaz de poner en valor los resultados de años de trabajo en materia de cooperación científico-técnica con Europa y con países de otras regiones.

Es una opinión bastante extendida que los países de América Latina deben realizar todo el esfuerzo posible por incrementar sus inversiones públicas en I+D, y también es una idea ampliamente extendida que estos países requieren generar las condiciones adecuadas para atraer aun más el interés de capital inversor privado capaz de dinamizar el desarrollo científico y tecnológico. Si bien es cierto que, durante los últimos años, numerosas empresas punteras en sectores tecnológicos estratégicos han implantado

centros de I+D en países iberoamericanos, los resultados de este estudio ponen de manifiesto el limitado impacto de estas actuaciones en la generación de patentes por parte de empresas e instituciones de América Latina.

Tanto para el beneficio de las economías y sociedades de la región, como para Europa y otras regiones, es imprescindible que Iberoamérica incorpore a su capacidad exportadora de materias primas la capacidad de exportar productos con valor añadido. Para ello se requieren políticas decididas de desarrollo tecnológico, políticas que, entre otros factores clave, deben contemplar la cooperación para la actividad inventiva y la correspondiente aplicación de los mecanismos de protección de los derechos de propiedad industrial.

## ANEXO. PRINCIPALES TEMÁTICAS DE LAS PATENTES DE AMÉRICA LATINA

A61K	Preparaciones de uso médico, dental o para el aseo
A01D	Recolección; siega
A61F	Filtros implantables en los vasos sanguíneos; prótesis; dispositivos que mantienen la luz o que evitan el colapso de estructuras tubulares, por ejemplo <i>stents</i> ; dispositivos de ortopedia, cura o para la contracepción; fomentación; tratamiento o protección de ojos y oídos; vendajes, apósitos o compresas absorbentes; botiquines de primeros auxilios
A01H	Novedades vegetales o procedimientos para su obtención; reproducción de plantas por técnicas de cultivo de tejidos
B01J	Procedimientos químicos o físicos, por ejemplo, catálisis, química de los coloides; aparatos adecuados
C03F	Producción por vía fotomecánica de superficies texturadas, por ejemplo, para la impresión, para el tratamiento de dispositivos semiconductores; materiales a este efecto; originales a este efecto; aparellaje especialmente adaptado a este efecto
E21B	Perforación del suelo o de la roca; extracción de petróleo, gas, agua o materiales solubles o fundibles, o de una suspensión de materias minerales a partir de pozos
A47J	Material de cocina; molinillos de café; molinillos de especias; aparatos para preparar las bebidas
C07D	Compuestos heterocíclicos
C10G	<i>Cracking</i> de los aceites de hidrocarburos; producción de mezclas de hidrocarburos líquidos, por ejemplo, por hidrogenación destructiva, por oligomerización, por polimerización; recuperación de aceites de hidrocarburos a partir de esquistos, de arena petrolífera o gases; refino de mezclas compuestas principalmente de hidrocarburos; reformado de nafta; ceras minerales
A61B	Diagnóstico; cirugía; identificación
C11C	Ácidos grasos a partir de grasas, aceites o ceras; velas; grasas, aceites o ácidos grasos obtenidos por modificación química de grasas, aceites o ácidos grasos

H04L	Transmisión de información digital, por ejemplo, comunicación telegráfica
B64C	Aeroplanos; helicópteros
f01d	Máquinas o motores de desplazamiento no positivo, por ejemplo, turbinas de vapor
F02B	Motores de combustión interna de pistones; motores de combustión en general
D21F	Máquinas para fabricar papel; métodos de producción del papel
C09G	Composiciones de pulimento distintas al pulimento francés; ceras para esquíes
A63H	Juguetes, por ejemplo, trompos, muñecos, aros, juegos de construcción
c12q	Procesos de medida, investigación o análisis en los que intervienen enzimas o microorganismos; composiciones o papeles reactivos para este fin; procesos para preparar estas composiciones; procesos de control sensibles a las condiciones del medio en los procesos microbiológicos o enzimológicos
c07k	Péptidos
G06K	Reconocimiento de datos; presentación de datos; soportes de registros; manipulación de soportes de registros

## BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, M. (2012), *Estado de la ciencia. Principales Indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos e interamericanos*, Buenos Aires, RICYT.
- Albornoz, M. y L. Plaza (eds.) (2011), *Agenda 2011. Temas de indicadores de ciencia y tecnología*, Buenos Aires, RICYT.
- Alcázar Farías, E. y A. Lozano Guzmán (2009), “Desarrollo histórico de los indicadores de ciencia y tecnología, avances en América Latina y México”, *Revista Española de Documentación Científica*, vol. 32, Nº 3, pp. 119-126.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2006), *Educación, ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores*, Washington, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bonfiglioli, A. y E. Marí (2000), “La cooperación científico-tecnológica entre la Unión Europea y América Latina: el actual contexto internacional y el Programa Marco de la Unión Europea”, *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 7, Nº 15, Bernal, Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes, pp. 183-208.
- Borgatti, S. P. (2002), *NetDraw Software for Network Visualization*, Lexington, Analytic Technologies.
- , M. G. Everett y L. C. Freeman (2002), *UCINET for Windows: Software for Social Network Analysis*, Harvard, Analytic Technologies.
- Criscuolo, P. (2006), “The ‘home advantage’ effect and patent families. A comparison of OECD triadic patents, the USPTO and the EPO”, *Scientometrics*, vol. 66, Nº 1, pp. 23-41.

- Cuadros, A., A. Martínez y F. Torres (2008), "Determinantes de éxito en la participación de los grupos de investigación latinoamericanos en programas de cooperación científica internacional", *Interciencia*, vol. 33, Nº 11, pp. 821-828.
- Dachs, B. y A. Pyka (2009), "What drives the internationalization of innovation? Evidence from European patent data", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 19, Nº 1, pp. 71-86.
- Da Motta e Albuquerque, E. (2004), "Science and technology systems in Less Developed countries: identifying a threshold level and focusing in the cases of India and Brazil", en Moed, H., W. Glänelz y U. Schmoch (eds.), *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies on S&T systems*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp. 759-778.
- Disdier, A. y K. Head (2008), "The Puzzling Persistence of the Distance Effect on Bilateral Trade", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 90, Nº 1, pp. 37-48.
- European Commission (2008), "Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. A Strategic European Framework for International Science and Technology Cooperation", Bruselas, European Commission. Disponible en <[http://ec.europa.eu/research/press/2008/pdf/com\\_2008\\_588\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/press/2008/pdf/com_2008_588_en.pdf)>.
- García-Carpintero, E., L. Plaza y A. Albert (2011), "Cooperación tecnológica entre América Latina y Europa: análisis de indicadores de patentes", en Albornoz, M. y L. Plaza (eds.), *Agenda 2011. Temas de indicadores de ciencia y tecnología*, Buenos Aires, RICYT, pp. 193-206.
- Guellec, D. y B. van Pottelsberghe de la Potterie (2001), "The internationalisation of technology analysed with patent data", *Research Policy*, vol. 30, Nº 8, pp. 1253-1266.
- Hoekman, J., F. Koen y R. J. W. Tijssen (2010), "Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe", *Research Policy*, vol. 39, Nº 5, pp. 662-673.
- Leamer, E. y J. Levinsohn (1995), "International trade theory: The evidence", en Grossman, G. M. y K. Rogoff (eds.), *Handbook of International Economics*, vol. III, Amsterdam, Elsevier Science, pp. 1339-1394.
- Lemarchand, G. A. (2012), "The long-term dynamics of co-authorship scientific networks: Iberoamerican countries (1973-2010)", *Research Policy*, vol. 41, Nº 2, pp. 291-305.
- Mattsson, P. et al. (2008), "Intra-EU vs. extra-EU scientific co-publication patterns in EU", *Scientometrics*, vol. 75, Nº 3, pp. 555-574.

- Montobbio, F. (2007), "Patenting Activity in Latin American and Caribbean Countries", presentado en la Reunión Regional de Expertos sobre Sistemas de Propiedad Intelectual y Gestión Tecnológica en Economías Abiertas: Una Visión Estratégica para América Latina, organizado por WIPO y CEPAL, Santiago de Chile, 7-9 de mayo de 2007.
- Mu-Hsuan H., D. Huei-Ru y Ch. Dar-Zen (2012), "Globalization of collaborative creativity through cross-border patent activities", *Informetrics*, vol. 6, Nº 10, pp. 226–236.
- Narin, F. (1994), "Patent Bibliometrics", *Scientometrics*, vol. 30, Nº 1, pp. 147-155.
- Plaza, L. M. y A. Albert (2008), "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, pp. 429-438.
- Russell, J. M. (2000), "Publication indicators in Latin America revisited", en Cronin, B. y H. B. Atkins (eds.), *The web of knowledge: A festschrift in honor of Eugene Garfield*, Medford, Information Today, pp. 233-250.
- Sáenz, T. W. y M. C. de Souza Paula (2002), "Considerações sobre indicadores de inovação para América Latina", *Interciencia*, vol. 27, Nº 8, pp 430-437.
- Tijssen, R. J. W. (2001), "Global and domestic utilization of industrial relevant science: patent citation analysis of science-technology interactions and knowledge flows", *Research Policy*, vol. 30, Nº 1, pp. 35-54.