

3.1. LAS TECNOLOGÍAS DE PROPÓSITO GENERAL EN IBEROAMÉRICA

- Situación actual y tendencias comparadas del desarrollo tecnológico en nanotecnología, biotecnología y TIC –

El presente informe ha sido elaborado por el equipo de la RICYT y del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI. Estuvo coordinado por Rodolfo Barrere y conformado por Lautaro Matas, Juan Pablo Sokil y Laura Trama.

45

1. RESUMEN

Este informe presenta un panorama detallado del desarrollo tecnológico en las denominadas Tecnologías de Propósito General (TPG), analizado a partir del patentamiento a nivel internacional. El estudio abarca a la nanotecnología, la biotecnología y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Iberoamérica. Se ha buscado también dar cuenta de las principales tendencias registradas a nivel mundial en estas temáticas y su correlato con lo observado a nivel regional.

Las fuentes de información utilizadas a tal fin han sido las patentes presentadas mediante el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, según sus siglas en inglés) y publicadas por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). La identificación de estos registros se realizó continuando las metodologías desarrolladas en trabajos anteriores publicados por la RICYT y el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI. En particular, este trabajo es

complementario de un estudio sobre la I+D en TPG realizado a partir de publicaciones científicas en el Science Citation Index y publicado por RICYT en 2014.

Este trabajo presenta un panorama general y comparado del patentamiento en las TPG a nivel mundial y regional entre 2007 y 2013. Da cuenta en paralelo de la evolución de la nanotecnología, la biotecnología y las TIC, los principales países a nivel mundial y del desarrollo de estas áreas en Iberoamérica. El informe hace foco en los patrones de especialización tecnológica de los países y en los principales titulares de patentes.

Por último, se hace un análisis de mapas conceptuales generados a partir del texto de los documentos recopilados, comparando las principales temáticas abordadas en Iberoamérica y en el mundo en cada una de las áreas bajo estudio.

2. PRINCIPALES AFIRMACIONES

- El total de patentes PCT publicadas, de acuerdo a los registros de la OMPI, pasó de 149.000 en 2007 a 171.297 en 2013, experimentando un crecimiento de 15% entre ambos años.
- Los primeros cinco países con mayor cantidad de patentes a nivel mundial, de acuerdo a la nacionalidad de los titulares de dichas patentes, son: Estados Unidos, Japón, Alemania, China y Corea del Sur. Entre los años 2007-2013 se destaca el crecimiento de la participación de titulares de los países asiáticos.
- El número de patentes PCT publicadas en nanotecnología rondó entre las 2.000 y 2.500 patentes por año durante el período 2007-2013 y experimentó un crecimiento del 12,8% respecto al 2007. Es destacable el crecimiento sostenido de la cantidad de patentes de Corea del Sur que en 2013 duplicó el número de patentes respecto a 2007. Llama la atención su especialización en semiconductores así como la presencia de instituciones académicas, en lugar de empresas, entre los principales titulares.
- Con un volumen promedio de 47 mil invenciones anuales, las TIC representaron alrededor del 30% del total de patentes PCT publicadas en OMPI entre 2007 y 2013. En el último año, el total de patentes PCT en esta área alcanzó un valor 6.8% mayor al de 2007.
- Dentro de la evolución del número de patentes PCT en TIC, se destaca el crecimiento de Japón al incrementar en un 24% su volumen de patentes y el de Corea del Sur que, aun con un número tres veces menor al de la cantidad de patentes japonesas, experimentó un crecimiento del 62% de sus patentes entre 2013 y 2007.
- La cantidad de patentes en biotecnología, que representa en promedio el 4,5% del total de patentes PCT, parece haber mermado su crecimiento en los últimos dos años. Esta caída es impulsada por una disminución de la cantidad de patentes de Estados Unidos, Japón y Alemania entre 2011 y 2012. El desempeño de Corea del Sur, al igual que en las otras tres TPG, también fue muy positivo ya que finaliza el período con un número dos veces mayor de patentes que en 2007.
- El patentamiento en las tres TPG analizadas, a pesar de tener altibajos, tienen un crecimiento menor al total de las patentes PCT entre 2007 y 2013. Las patentes en nanotecnología crecieron un 13%, las de TIC y 7% y las de biotecnología descendieron un 13%, frente al crecimiento del 15% en el total de las patentes.
- A diferencia de lo sucedido a nivel mundial, el volumen de patentes de titulares iberoamericanos experimentó un crecimiento destacable en las tres TPG. Sin embargo, existen evidencias de que la vinculación de la I+D con su aplicación industrial resulta incipiente en Iberoamérica y, dentro de la región, la polarización a favor de España es muy marcada.
- Con 2.558 registros entre 2007 y 2013, los países de Iberoamérica son titulares de tan sólo el 1% del total de patentes PCT en TIC a nivel mundial. Sin embargo la región experimentó un crecimiento muy acelerado (teniendo en cuenta que en seis años se duplicó el número de patentes PCT publicadas, pasando de 221 a 402).
- En nanotecnología Iberoamérica cuenta con un cúmulo de 423 patentes. Se destaca el crecimiento del volumen de patentes de Brasil, sobre todo en 2013.
- En biotecnología, Iberoamérica cuenta con 1.113 patentes PCT entre 2007 y 2013. De éstas, el 67% corresponde a titulares españoles y el 15% a brasileños.
- En Iberoamérica, el mayor número de patentes PCT se concentra en el área de las TIC para la mayoría de los países iberoamericanos, en el caso de los países con menor desarrollo tecnológico relativo esta tendencia se da con mayor intensidad.
- España y Brasil tienen una participación equivalente entre los titulares y los inventores de patentes en TPG. Sin embargo, otros países -como Argentina- tienen una presencia mucho más alta de inventores que de titulares. Esta situación podría estar reflejando la existencia de investigadores trabajando exitosamente en estas tecnologías pero la imposibilidad de empresas locales de apropiarse de la invención.
- Entre los principales titulares de patentes en nanotecnología y biotecnología a nivel mundial, aparecen tanto instituciones académicas como empresas, demostrando la fuerte importancia de la I+D en el desarrollo en éstas áreas estratégicas. En el caso de las TIC, mientras a nivel mundial los principales titulares corresponden exclusivamente a empresas, en Iberoamérica también tienen un peso muy significativo el CSIC y universidades españolas.

3. LA IMPORTANCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE PROPÓSITO GENERAL

Las TPG son vistas a nivel mundial como tecnologías intensivas en conocimiento y cuya aplicación es transversal a múltiples campos de aplicación. Estas tecnologías son vistas también como factores revolucionarios en la innovación empresarial. Las TPG tienen la característica de poder ser aplicadas por distintos actores a lo largo de una cadena de valor, acomodándose a estrategias de las diferentes empresas que las aplican. Esto le permite a las empresas innovadoras mejorar sus posibilidades de éxito en mercados intensivos en conocimiento en base al control de una única tecnología (Gambardella et al. 2010). En la actualidad, la nanotecnología, la biotecnología y las TIC son casos paradigmáticos de este tipo de tecnologías.

En ese contexto, las TPG se han vuelto también el foco de políticas de promoción por parte de los gobiernos a nivel mundial y los países iberoamericanos no escapan a esta tendencia. En la actualidad, al menos trece países de la región cuentan con instrumentos de política de promoción sectorial o de áreas prioritarias.¹

Este interés de los gobiernos genera también una fuerte demanda de información para el diseño de políticas y la gestión. Sin embargo, la transversalidad de las TPG con respecto a las clasificaciones clásicas de los datos disponibles en ciencia y tecnología plantea un desafío recurrente a los productores de información. Si bien algunos países han hecho avances sustantivos en la medición de áreas prioritarias, existe aún mucho trabajo por realizar (RICYT. 2010).

Con el objetivo de contribuir a la producción de información en ese ámbito, la RICYT ha publicado una serie de estudios cuantitativos que abordan distintas tecnologías y en 2014 un estudio comparado de la producción de conocimiento en las TPG a partir de artículos científicos (Barrere et al. 2014).

Este trabajo, apunta a dar cuenta del desarrollo tecnológico en estas áreas en base al análisis de patentes, complementando ese estudio anterior. Sin embargo, antes de abordar el análisis cuantitativo de las patentes, conviene hacer un breve recorrido por las características y nivel actual de desarrollo de las TPG, tomando como base la información disponible en los documentos de RICYT anteriormente mencionados.

La nanotecnología se refiere a la creación de materiales funcionales, dispositivos y sistemas a través del control de la materia a nivel atómico y molecular. Es una actividad fuertemente interdisciplinaria que involucra, entre otras, a la física, la química, la biología, la medicina y la ingeniería. Desde un punto de vista formal, la nanotecnología se

refiere a la comprensión y al control de la materia en escalas de tamaño menores a los 100 nm (1 nm = 1×10^{-7} cm). En esta escala, que se denomina escala mesoscópica, aparecen fenómenos únicos, originados en la naturaleza cuántica de la materia, que pueden ser utilizados para nuevas aplicaciones.

El rápido crecimiento de la nanotecnología registrado mundialmente a partir de los años ochenta se basa en la invención de nuevas microscopías, las cuales no sólo permiten observar la materia a escalas atómicas sino también la manipulación de átomos y moléculas, en el fenomenal crecimiento de las capacidades computacionales junto al desarrollo de nuevos métodos de cálculo teóricos y en los avances de la química sintética y la química supramolecular.

Los especialistas señalan que la nanotecnología está impactando e impactará cada vez más, en forma directa o indirecta, en diferentes industrias, especialmente en la manufacturera, la electrónica, la farmacéutica y la textil, entre otras. También indican que está impactando progresivamente, y continuará haciéndolo, en áreas tan disímiles como la salud, la cosmética la energía, el transporte, el medio ambiente y la seguridad.

Actualmente, se entiende por biotecnología la producción de conocimientos, bienes o servicios, mediante el empleo de organismos vivos, parte de ellos o sus productos (OCDE, 2005). Por ello, la biotecnología debe considerarse un término genérico que engloba diversas etapas de desarrollo y aplicación. A nivel económico, la utilización de la biotecnología en cualquier sector, representa la optimización de procesos, disminución de escalas, mejoramiento de la calidad de los productos y un mejor control en el empleo de las materias primas y recursos disponibles. Teniendo en cuenta esto, el rol de la biotecnología en el contexto económico mundial es imprescindible para el crecimiento de economías desarrolladas o en desarrollo.

Finalmente, las TIC son quizás las tecnologías que más atraviesan los distintos sectores de la economía y a nuestra vida y costumbres en general. Sin embargo, como es de esperar, la informatización de la sociedad no se ha producido igualmente en todos los países ni en todos los sectores sociales. Los países desarrollados mantienen un liderazgo incuestionable; más aún: las tendencias de las últimas décadas indican que en buena medida Estados Unidos basa su hegemonía mundial en el desarrollo tanto de sus TIC como de industrias significativamente influidas por ellas (inclusive las industrias culturales y de entretenimientos). En ese sentido, cualquier proyecto de desarrollo de los países del área iberoamericana tiene que incluir indefectiblemente un análisis de las TIC, sus desarrollos, sus vínculos entre sí y con el mundo desarrollado.

Considerando entonces la importancia de estas tres tecnologías en el desarrollo económico y social de los países, presentamos a continuación un análisis comparado del patentamiento en cada una de estas

1. Información disponible en www.politicascsti.net

áreas, con el objetivo de aportar a la comprensión de su desarrollo y potencial económico y para la innovación en los países iberoamericanos.

4. LAS HUELLAS DE LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO

La producción de conocimiento deja huellas tangibles que pueden ser medidas y analizadas para obtener detalles de los procesos de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Esas huellas son, por ejemplo, las publicaciones científicas y las patentes industriales. En ese sentido, el análisis de la información contenida en las bases de datos bibliográficas y de patentes de invención resulta de particular importancia, ofreciendo un enfoque más orientado a la investigación las primeras y a la aplicación industrial las segundas.

Complementando el trabajo publicado previamente sobre la investigación en TPG a partir publicaciones en el Science Citation Index, este trabajo presenta un abordaje cuantitativo de las patentes publicadas mediante el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, según la sigla en inglés).

Las patentes de invención son una fuente valiosa de información sobre el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Cada una de las partes que las componen (título, resumen, descripción, reivindicaciones, titular, inventor, fecha de presentación de la solicitud, fecha de concesión de la patente, país de otorgamiento y citas del arte previo) nos permite conocer un aspecto en particular de ese resultado de investigación protegido jurídicamente, ya sea éste un producto, un proceso o un uso nuevo en el caso de los países que así lo contemplan en su régimen de propiedad intelectual.

Al igual que las publicaciones, las patentes tienen dos usos diferentes, más allá de la protección a la propiedad intelectual que brindan. Por un lado, al tratarse de un cúmulo tan enorme de información (actualmente hay más de cuarenta y nueve millones de patentes en el mundo), la extracción de información puntual de los documentos sirve para favorecer la transferencia de tecnología y para facilitar la innovación en el sector productivo. Por otro lado, la construcción de indicadores a partir de los documentos de patentes permite observar las tendencias en el desarrollo tecnológico de diferentes campos, aprovechando la información estructurada en esos documentos, permitiendo poner el foco en distintos aspectos que van desde los campos de aplicación hasta la distribución geográfica de los titulares e inventores.

Existen distintas fuentes de información utilizadas habitualmente para la construcción de indicadores de patentes. De acuerdo a los intereses de cada estudio pueden seleccionarse las oficinas de propiedad industrial de uno o varios países simultáneamente. En este caso, el estudio se elaboró sobre la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), que contiene la información de las solicitudes de patentes

mediante el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT).

El tratado PCT permite solicitar la patente por una invención de manera simultánea en distintos países miembros del tratado y que el inventor selecciona de acuerdo a su criterio. Si bien la decisión de otorgar o no la patente recae en cada uno de los países, este mecanismo facilita enormemente la tramitación del registro en oficinas múltiples ya que las solicitudes que llegan mediante el convenio PCT no pueden ser rechazadas por cuestiones de forma en los países miembros. Asimismo, antes de ser enviada la solicitud a cada país se elabora una "búsqueda internacional" similar a la que realizan los examinadores de cada oficina. Este documento sirve tanto al titular para evaluar la patentabilidad de su invento como a los examinadores nacionales que ven así disminuido su trabajo.

La solicitud y el mantenimiento de patentes internacionales registradas mediante el tratado PCT son costosos en términos económicos y de gestión, por lo que sólo suelen registrarse allí los inventos con un potencial económico o estratégico importante. La selección de esta fuente se basó en ese criterio de calidad, apuntando a relevar con precisión los avances tecnológicos de punta a nivel mundial. Por otra parte, con la utilización de una base de datos de estas características se facilita la comparabilidad internacional, que se vería seriamente dificultada en el caso de tomar alguna fuente nacional.

Es importante aclarar que este estudio se basa en las patentes publicadas por la OMPI como parte del proceso de gestión de las patentes PCT. Es decir, los registros refieren a las solicitudes que han sido aprobadas para su publicación por la OMPI (luego de 18 meses de su presentación en la oficina nacional de origen) pero que aún no han ingresado en la fase nacional que las conduce al eventual otorgamiento en cada país.

Una dificultad importante en un estudio que aborde las TPG recae en la dificultad de delimitar con claridad los límites de áreas transversales como éstas, ya que abarcan un sinnúmero de ramas de aplicación industriales en las que se agrupan las patentes. En este estudio se ha dado continuidad a estrategias utilizadas en trabajos anteriormente publicados por la RICYT y el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI sobre nanotecnología en 2008, biotecnología en 2009 y TIC en 2011.

Para obtener las patentes en nanotecnología se recurrió a la propuesta en el trabajo Nano Sciences and Nano Technologies in Austria (Friedewald et al, 2006). Esta estrategia, a criterio de expertos consultados, es la que mejor se adapta a las características del desarrollo en nanotecnología en Iberoamérica, por sobre otras alternativas existentes en la literatura. Se trata de una estrategia de búsqueda sumamente detallada que consta de más de treinta consultas individuales combinadas, basadas en palabras clave y códigos IPC. Esta estrategia cuenta con un criterio amplio, que incluye desarrollos que

aplican nanotecnología proveniente de los diversos frentes de investigación en esta disciplina, y que fue aplicado a una base de datos de patentes en la que se registran sólo inventos con gran potencial. El detalle de la estrategia utilizada está disponible en el **Anexo 1** de este informe.

En el caso de la biotecnología existe una alternativa altamente consensuada a nivel internacional que fue desarrollada por el grupo de trabajo en biotecnología de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Uno de los principales resultados de ese emprendimiento es el documento *A Framework for Biotechnology Statistics*, publicado en 2005, donde se ofrecen definiciones muy precisas, que han orientado la mayor parte de los estudios métricos en este terreno, motivo por el cual ha sido utilizada en este informe. La estrategia de selección de patentes contenida en ese documento se encuentra basada en 30 códigos IPC y se presenta en el **Anexo 2**.

Finalmente, en el casos de las TIC se recurrió a la Clasificación Internacional de Patentes (IPC, según la sigla en inglés). Se trata de una serie de códigos, asignados por las oficinas de propiedad intelectual a cada documento, y que se basan en los campos de aplicación de la invención patentada. En este estudio se ha utilizado también la definición de patentes TIC de la OCDE, basado una vez más en una serie de códigos IPC, clasificadas en “Telecomunicaciones”, “Computadoras y máquinas de oficina”, “Electrónica de consumo” y “Otras TIC”. El detalle de la definición está incluido en el **Anexo 3** de este informe.

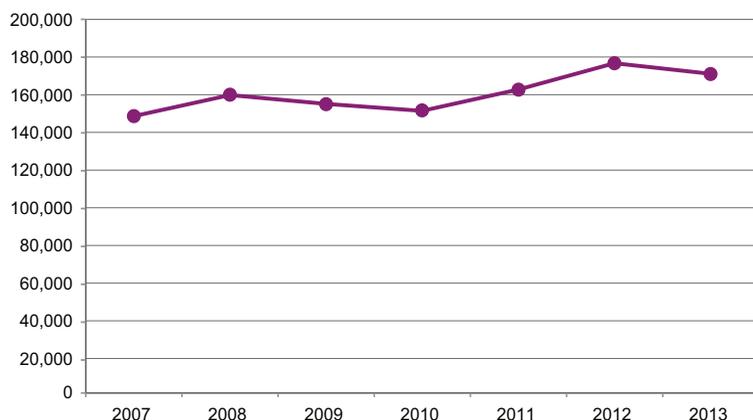
El análisis de la información se realizó utilizando la tecnología Intelligo.² Se trata de una herramienta desarrollada por el Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI y que ofrece diversas posibilidades de análisis y visualización de

grandes colecciones de información textual. Para ello genera mapas de los temas de interés de cada usuario permitiendo la exploración de grandes volúmenes de información inalcanzables de otro modo. Intelligo releva y analiza el contenido de artículos científicos y patentes en español, portugués e inglés. También posibilita el acceso a los documentos en su fuente original funcionando, además, como agregador de contenidos.

Intelligo analiza los textos de documentos utilizando técnicas de análisis de lenguaje natural, se extraen automáticamente los conceptos más relevantes y se normalizan los metadatos disponibles en cada caso. Para cada fuente se entrena un modelo semántico basado en los contextos compartidos directa o transitivamente por los conceptos en todo el corpus. Mediante la herramienta es posible seleccionar conceptos y definir temas que son visualizados como mapas generados mediante algoritmos de clustering y análisis de grafos. También genera automáticamente los principales indicadores para cada consulta y los representa gráficamente.

La extracción de datos con los que se alimentó a Intelligo se realizó mediante el sistema *Open Patent Services* de la *Oficina Europea de Patentes* y los registros obtenidos fueron descargados y migrados a una base de datos local diseñada para su posterior procesamiento. El acceso a Intelligo es libre y pueden consultarse en línea las colecciones de documentos que han sido analizadas en este informe.

Gráfico 1. Evolución de patentes PCT en el mundo (2007-2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

5. EL PATENTAMIENTO EN TPG

A continuación, se presenta un resumen gráfico descriptivo acerca de las tendencias del patentamiento en las TPG a nivel mundial y para los países de Iberoamérica en particular.

Para poner en contexto la evolución de las TPG, en el **Gráfico 1** podemos ver que el total de patentes PCT publicadas, de acuerdo a los registros de la OMPI, pasó de 149.000 en 2007 a 171.297 en 2013, experimentando un crecimiento del 15% entre ambos años. A partir del año 2010, la cantidad de patentes PCT creció a una tasa interanual entre 7 y 8%, para luego decrecer un 3% en 2013.

Los primeros cinco países con mayor cantidad de patentes a nivel mundial, de acuerdo a la nacionalidad de sus titulares, son: Estados Unidos, Japón, Alemania, China y Corea del Sur. Estados Unidos lidera el grupo con 53.526 patentes PCT publicadas en 2007 y 47.875 en 2013. Sin embargo, en los últimos seis años su preponderancia se ve afectada por el crecimiento de la cantidad de patentes publicadas por titulares de Japón y China. En efecto, el crecimiento mencionado del total de patentes PCT a partir del 2010 es impulsado, principalmente, por el incremento en la cantidad de patentes publicadas por titulares de estos dos países, que aumentaron su participación relativa a partir de ese momento. En el año 2013 las patentes de titulares japoneses representan el 24% del total de patentes y las de titulares chinos un 9%.

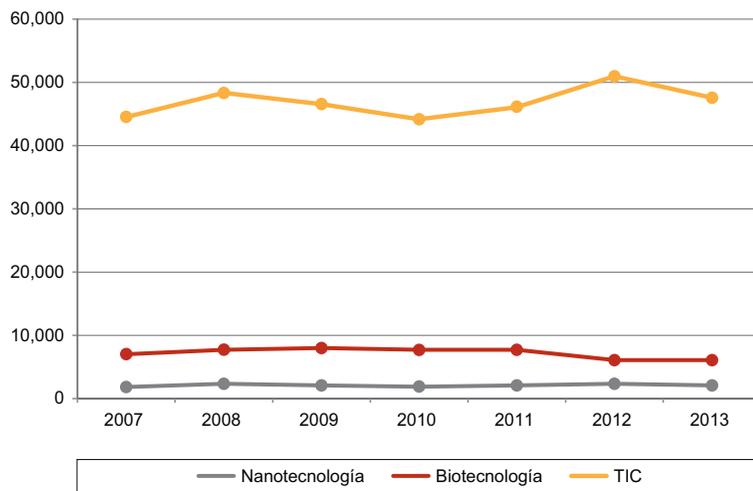
En el **Gráfico 2** podemos ver la evolución de la cantidad de patentes PCT en las tres áreas estratégicas bajo estudio durante el período 2007-2013. El volumen promedio de patentes relacionadas a invenciones en TIC fue de 47 mil invenciones a lo largo del período y representó alrededor del 30% del total de patentes PCT publicadas. Las patentes PCT en biotecnología, por su parte, alcanzan el 4,5% del total de patentes, con alrededor de 7.200 en promedio. De las tres TPG analizadas, el patentamiento en nanotecnología es aquél de menor desarrollo. Mientras en 2007 se publicaron 2.000 patentes PCT en nanotecnología, en 2013 ese número fue de 2.256; representando alrededor del 1,4% del total de patentamiento a nivel mundial durante todo el período.

Por último, resulta interesante mencionar que en el último año, los volúmenes de patentes en TIC y nanotecnología experimentaron un leve descenso. La cantidad de patentes en TIC cayó un 10%, pasando de 51.059 patentes en 2012 a 47.786 patentes en 2013, mientras que el número de patentes en nanotecnología descendió un 6%.

Las fluctuaciones experimentadas por el total de patentes y de cada una de las TPG solicitadas a nivel mundial, pueden ser mejor observadas en el **Gráfico 3** donde se presenta la evolución de la cantidad de patentes en cada caso en términos relativos a los valores de 2007.

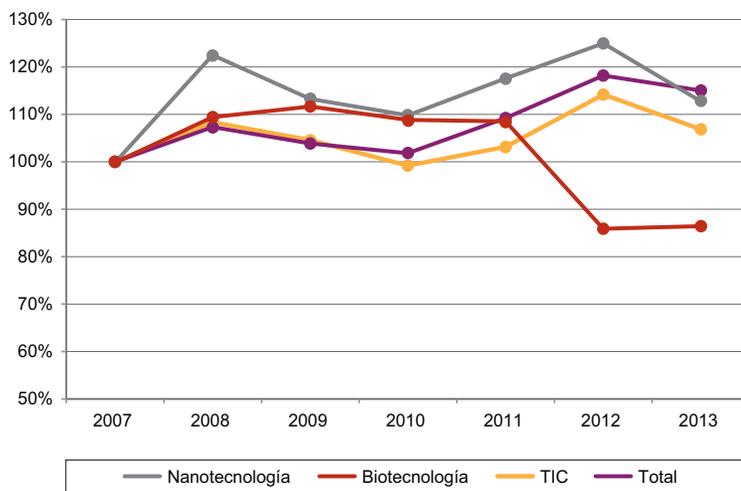
De esta forma, vemos que el patentamiento PCT a nivel mundial no presentó un comportamiento uniforme. En el 2008 el total de patentes crece un 7,4% respecto al año anterior, para luego iniciar un descenso que en 2010 alcanza su punto más bajo y vuelve a

Gráfico 2. Evolución de patentes PCT según TPG en el mundo (2007-2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 3. Evolución porcentual de patentes PCT según TPG en el mundo (2007- 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

crecer los dos años siguientes. Como se mencionó anteriormente, los años 2011 y 2012 son los años de mayor crecimiento, llegando en 2012 a aumentar un 20% el número de patentes PCT publicadas respecto a 2007.

Si analizamos la evolución porcentual de las tres TPG, vemos que Nanotecnología y TIC presenta un comportamiento similar al total de patentes PCT, con las mismas fluctuaciones en los mismos años, solo que con diferentes magnitudes. La trayectoria del número de patentes PCT en nanotecnología alcanza su mayor punto en 2012 con un crecimiento del 24,9% respecto al total de patentes publicadas en 2007.

Un dato interesante es que si bien en 2013 los valores de patentes PCT publicadas en nanotecnología y TIC resultan un 12,8% y 6,8% mayores que en 2007, en ambos casos su crecimiento relativo resultó menor al experimentado por el total de PCT (15%).

El caso de la cantidad de patentes PCT publicadas en biotecnología llama la atención, debido al descenso experimentado entre los años 2011 y 2012. Entre esos dos años el número de patentes en biotecnología cayó un 20%, pasando de 7.718 patentes publicadas en 2011 a 6.901 en 2012. De las tres áreas estratégicas bajo estudio, la biotecnología es la única que finalizó el período con valores más bajos que en el 2007 (-13%).

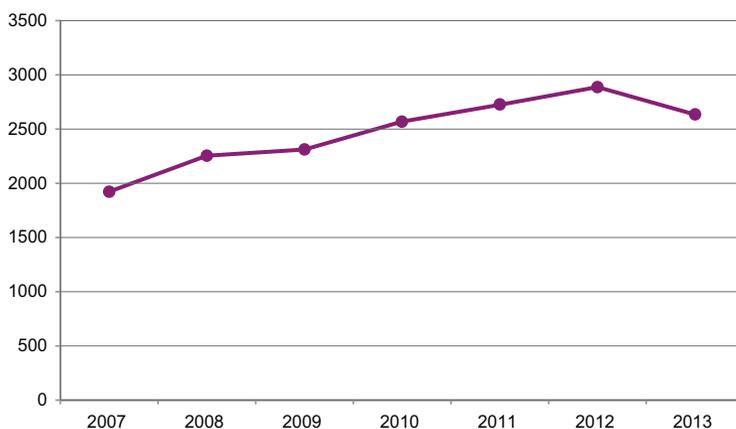
Si bien no existe una relación directa entre los resultados de I+D, que pueden verse reflejados en artículos científicos, y el patentamiento, que da cuenta del desarrollo tecnológico pero también de estrategias

empresariales, estos resultados son llamativos. El bajo crecimiento en la cantidad de patentes en nanotecnología y biotecnología, junto con la caída en el volumen de patentamiento en biotecnología, curiosamente contrastan con las tendencias que se pueden ver en la producción de artículos científicos, en los que las tres áreas han tenido un marcado crecimiento en el mismo periodo (Barrere et al. 2014).

En este contexto, es interesante analizar la evolución de patentes PCT con titulares que pertenezcan al conjunto de países de Iberoamérica. En el **Gráfico 4** se puede observar que el total de patentes PCT pertenecientes a titulares iberoamericanos pasó de 1.918 en 2007 a 2.638 en 2013, experimentando un crecimiento del 37,5% en los últimos seis años. Los países de la región se ubican así muy por encima del crecimiento total del 15% de las patentes PCT.

A diferencia de lo ocurrido a nivel mundial, en Iberoamérica se observa un crecimiento constante del volumen de patentes hasta el 2012 (año en el que se llega a aumentar en un 50,4% el volumen de patentes respecto el año 2007). Los países que más han aportado a este crecimiento son España, Brasil, Portugal y Chile. Sin embargo, la participación de los países dentro de Iberoamérica es muy desigual. Es importante tener en cuenta que del total de patentes PCT obtenidas por titulares de países iberoamericanos, las patentes españolas representan alrededor del 60% en todas las áreas.

Gráfico 4. Evolución de patentes PCT de titulares iberoamericanos (2007-2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Finalmente, en el **Gráfico 4** vemos que entre los años 2012 y 2013, la cantidad de patentes de Iberoamérica disminuyó levemente, con una caída del 9% respecto al año anterior. Esta caída es explicada por España que reduce sus solicitudes de 1.755 en 2012 a 1.484 en 2013 y, en menor medida, por Portugal.

Es importante, sin embargo, señalar que este crecimiento se da con una cantidad relativamente baja de patentes. Los países de la región participan en la titularidad de tan sólo el 6% de las patentes PCT a nivel mundial, acorde a su participación en el gasto en I+D a nivel mundial y algo por debajo de su participación en bases de datos de publicaciones científicas (Iberoamérica participa en alrededor del 8% de los artículos registrados en SCI).

Ahora bien, veamos a continuación de qué manera evoluciona el patentamiento de titulares iberoamericanos en las áreas

estratégicas bajo estudio. En el **Gráfico 5** se observa que el patentamiento de invenciones relacionadas a las tres TPG, es un proceso aún muy incipiente en la región. Acorde a la tendencia a nivel mundial, entre las TPG bajo análisis los países de Iberoamérica concentran sus invenciones en mayor medida en el área de las TIC, seguidas por aquellas vinculadas a la biotecnología y la nanotecnología.

En el caso de la nanotecnología, el número de patentes PCT publicadas que corresponden a titulares iberoamericanos es menor a cien patentes por año. Dichas invenciones representan tan sólo el 1.5% del total de patentes iberoamericanas en 2007, con 28 patentes en ese año. Al final del período, el número de patentes en nanotecnología llega a 81, representando el 3,6% del total de patentes iberoamericanas.

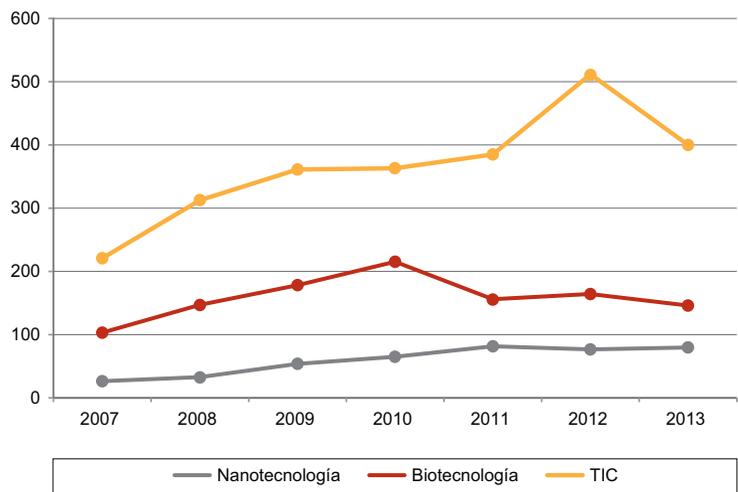
La cantidad de patentes PCT de invenciones vinculadas a la biotecnología pasó de 104 en 2007 a 147 en 2013. Mientras que el número de patentes vinculadas a las TIC para titulares de Iberoamérica creció un 82%, incrementándose la cantidad de patentes de 221 a 402.

El **Gráfico 6** muestra la evolución porcentual del total de patentes PCT y por área solicitadas por titulares iberoamericanos. Podemos ver que el total de patentes PCT crece de manera constante hasta 2012, año en el que el número de patentes PCT publicadas resulta un 50,5% mayor que en 2007. En el año 2013, el número de patentes PCT publicadas desciende alrededor de un 20% respecto al 2012.

A diferencia de lo que ocurre a nivel mundial, el crecimiento relativo del volumen de patentes pertenecientes a titulares iberoamericanos en las tres TPG es mayor a la evolución porcentual del patentamiento total. Biotecnología finaliza el período con un número de patentes PCT publicadas 41,3% mayor respecto al 2007. El área de TIC, por su parte, muestra un crecimiento de 81,9% entre puntas y la nanotecnología de 189,3%.

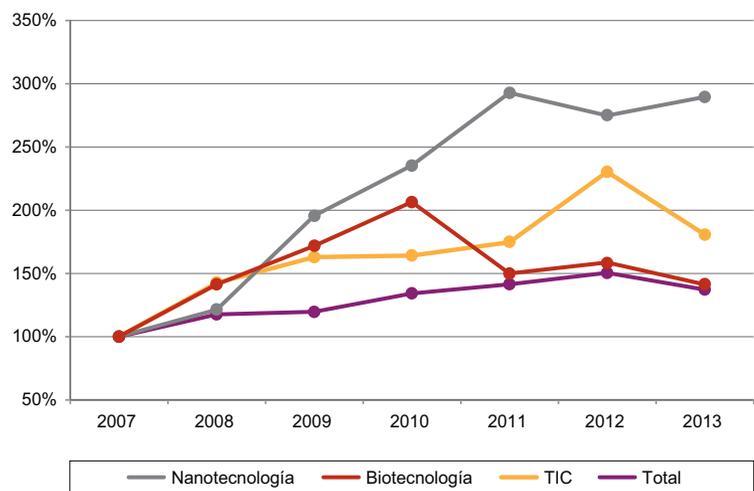
Si bien los índices de crecimiento relativo del volumen de patentes de Iberoamérica son mayores que los experimentados a nivel mundial en las tres TPG, es útil recordar una vez más que el número de patentes en términos absolutos es bajo. Sin embargo, es importante destacar que las TPG en la región han crecido porcentualmente más que el total de los registros, mientras que en el total mundial se da el fenómeno inverso.

Gráfico 5. Evolución de patentes PCT de titulares iberoamericanos según TPG (2007-2013)



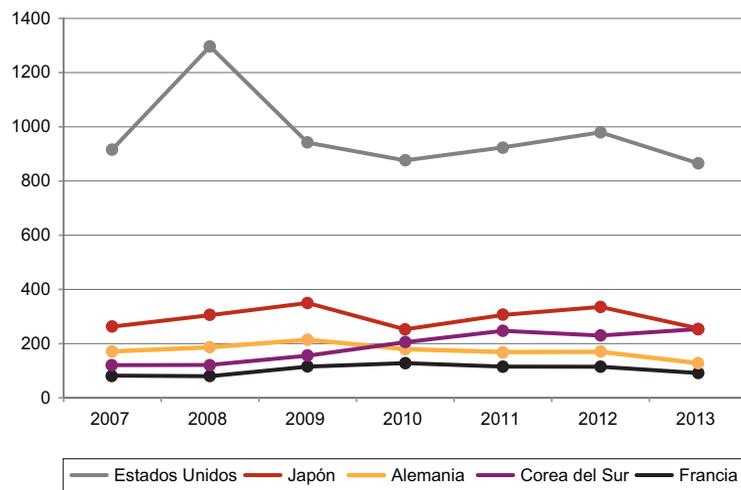
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 6. Evolución porcentual de patentes PCT de titulares iberoamericanos según TPG (2007- 2013)



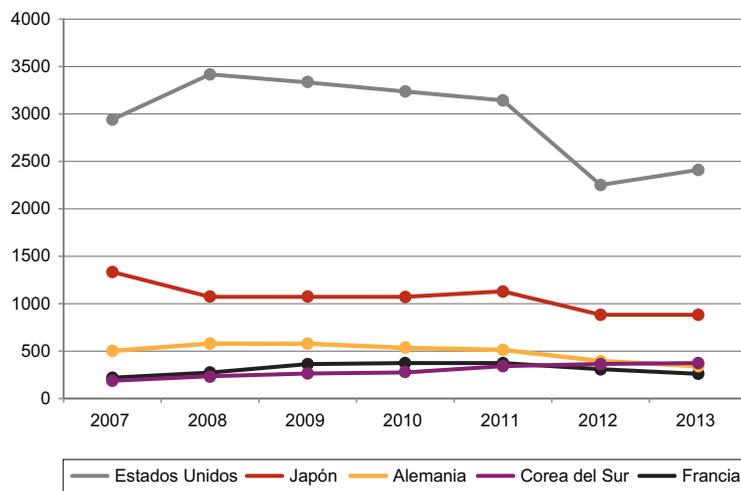
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 7. Evolución principales titulares de patentes PCT en nanotecnología según país de origen (2007- 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 8. Evolución principales titulares de patentes PCT en biotecnología según país de origen (2007- 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

El **Gráfico 7** muestra la evolución de los 5 países con mayor cantidad de titulares de patentes en nanotecnología a nivel mundial. Estados Unidos es el líder indiscutido durante todo el periodo, con un número más de tres veces mayor de patentes PCT en el área, respecto al siguiente país del ranking. El mayor volumen de patentes con titulares estadounidenses corresponde al año 2008 con 1292 patentes PCT publicadas. Estados Unidos finaliza el periodo con 860 patentes PCT en el área, un valor apenas 6,4% menor que en 2007.

Japón mantiene el segundo lugar a lo largo de la serie aunque, al igual que Estados Unidos, presenta una merma hacia el año 2013 finalizando la serie con un 3,8% menos de patentes PCT respecto a 2007.

El tercer puesto es ocupado hasta el año 2009 por Alemania con 210 patentes PCT vinculadas a nanotecnología en ese año. Corea del Sur, con un crecimiento del 117,2% de 2013 a 2007, pasa a ocupar el tercer lugar en 2010 hasta prácticamente igualar el número de patentes PCT en nanotecnología de Japón en 2013 (252 vs. 253).

Por último, Francia es el país que ocupa el quinto lugar en relación a la cantidad de patentes PCT publicadas entre 2007 y 2013, con un promedio anual de 99 patentes en nanotecnología publicadas a lo largo del periodo.

Analicemos ahora cuáles son los principales titulares de patentes PCT para invenciones biotecnológicas (**Gráfico 8**). Estados Unidos, una vez más, lidera el ranking con el triple de patentes PCT respecto al segundo puesto. Con un crecimiento de 16,3% en el primer año, a partir del 2008 comienza a disminuir la cantidad de patentes publicadas en biotecnología por año hasta que en 2012 llega a contar con valores menores a los que inició la serie en 2007. Tras recuperarse levemente, cierra el periodo con un volumen de patentes en biotecnología 17,9% menor respecto a 2007.

El segundo puesto es ocupado por Japón, a lo largo de todo el periodo, pasando de 1.333 patentes PCT sobre biotecnología en 2007 a 873 patentes en 2013. Con un descenso aún más marcado que Estados Unidos, concluye el periodo con un 34,5% de solicitudes menos que en 2007. Al inicio del periodo, Alemania ocupó el tercer puesto con 498 patentes PCT publicadas en 2007, un número de patentes 15% mayor en los dos años siguientes y, a partir del año 2012, disminuyó su

participación hasta finalizar el periodo con un número de patentes PCT en biotecnología 30,7% menor respecto a 2007.

Los dos países que inician el periodo en cuarta y quinta posición son los que tienen un mayor crecimiento. Con un crecimiento del 18,9% de patentes PCT publicadas en el área respecto a 2007 para Francia y el doble de patentes para Corea del Sur (362), en el año 2013 Alemania, Francia y Corea prácticamente igualan posiciones.

Por último, el **Gráfico 9** ilustra la evolución de los primeros cinco países con patentes PCT referidas a invenciones en TIC. Si bien Estados Unidos es el país con mayor cantidad de patentes publicadas a lo largo de los seis años bajo análisis, la evolución de las patentes publicadas nos muestra que su ventaja respecto al resto de los principales países patentadores en TIC se ve disminuida frente al crecimiento del patentamiento japonés.

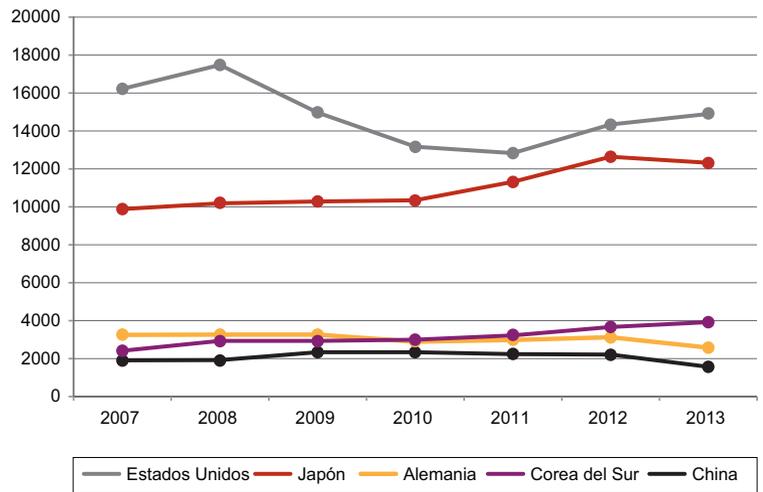
El volumen de patentes de titulares de Estados Unidos comienza a caer entre el año 2008 y 2010 disminuyendo en un 20% la cantidad de patentes en TIC. Si bien a partir de ese año el número de patentes de titulares estadounidenses logra recuperarse, en el año 2013 fueron registradas 14.891 patentes, un 9% menos de patentes respecto a 2007.

El segundo puesto es ocupado por Japón, país que incrementó la cantidad de patentes en TIC en un 24,3% pasando de registrar 9.917 invenciones en TIC en 2007 a 12.324 en 2013. Corea del Sur también se destaca en el área de TIC por su fuerte crecimiento. Al final del período, con un aumento del 61,6% en 2013 respecto al 2007, logra posicionarse en el tercer lugar.

Es interesante mencionar el caso de patentes de titulares chinos, ubicados en el quinto puesto. El número de patentes de este país logró crecer un 14,9% hasta 2012 y en el último año sufre una caída de 30,6% con respecto al año anterior, cerrando el período con un 9,6% menos de patentes que en 2007.

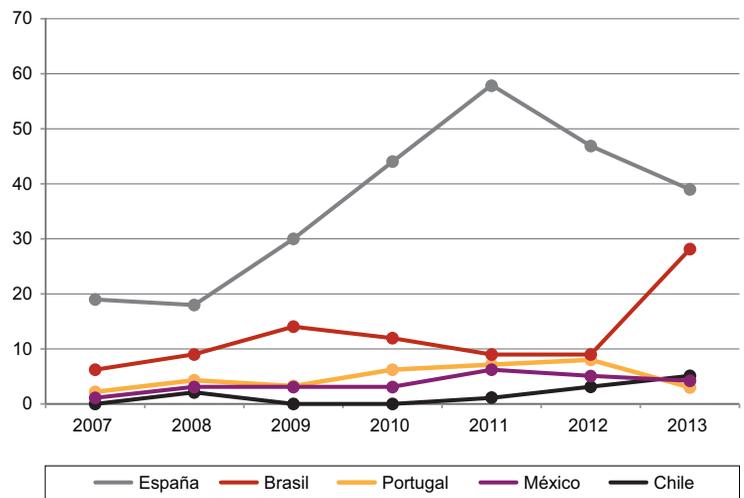
De las tres TPG analizadas, el caso de las patentes en TIC es donde más claramente se puede ver el crecimiento de los países asiáticos.

Gráfico 9. Evolución principales titulares de patentes PCT en TIC según país de origen (2007- 2013)



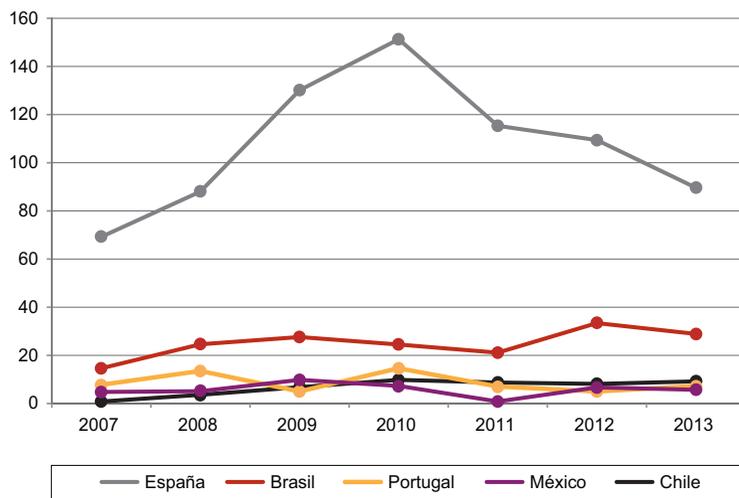
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 10. Evolución principales titulares de patentes PCT de Iberoamérica en nanotecnología según país de origen (2007- 2013)



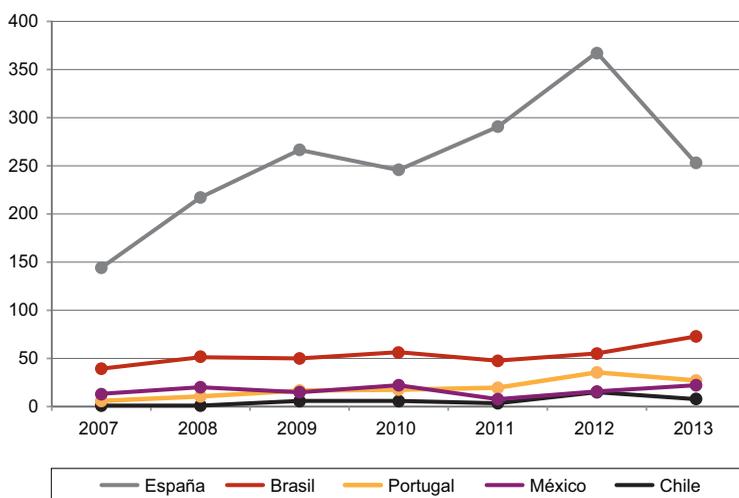
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 11. Evolución principales titulares de patentes PCT de Iberoamérica en biotecnología según país de origen (2007- 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 12. Evolución principales titulares de patentes PCT de Iberoamérica en TIC según país de origen (2007- 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

A continuación analizaremos la situación del patentamiento de las tres TPG en Iberoamérica. El **Gráfico 10** brinda un panorama del patentamiento de invenciones vinculadas a la nanotecnología para titulares pertenecientes a países iberoamericanos. Vemos que las patentes PCT en nanotecnología son mucho mayores que el resto de los países iberoamericanos. En el caso de España, cabe destacar el crecimiento que tuvo entre 2008 y 2011, al triplicar la cantidad de patentes con la que inicia la serie (de 19 a 58 patentes publicadas). Brasil mantiene un promedio de 10 patentes hasta el año 2013, en el que aumenta el número de patentes a 28.

En el **Gráfico 11** se observa la evolución de los principales titulares iberoamericanos de patentes PCT en biotecnología. Al igual que lo que ocurre con la nanotecnología, España y Brasil absorben la mayor parte de patentes solicitadas en el periodo. En el 2007 España contó con 69 patentes y, luego de alcanzar un máximo de 151 en 2010, finaliza el periodo bajo análisis con 89 patentes.

El número de patentes en biotecnología de titulares brasileños refleja un crecimiento sostenido a lo largo de los seis años analizados, alcanzando su máximo punto en 2012 con 33 patentes PCT publicadas. Es interesante destacar el crecimiento de Brasil en el área, con un total de 171 patentes para todo el periodo. La biotecnología ha tenido un importante desarrollo en este país que también se ve reflejado en el aumento de sus publicaciones científicas en SCI (Barrere et al. 2014).

En 2013 las patentes PCT vinculadas a invenciones biotecnológicas de titulares chilenos suman 8, las de portugueses 7 y, por último, las de titulares mexicanos 5.

El patentamiento en TIC dentro de la región iberoamericana tiene un mayor impulso que el resto de las TPG (**Gráfico 12**). España tuvo un desempeño muy positivo al pasar de 145 patentes en 2007 y finalizar el período con 366 y 252 patentes en 2012 y 2013, respectivamente. En el último año, Brasil cuenta con 73 patentes en esta área, seguido por Portugal con 28, México con 22 y Chile con 9.

A continuación, analizaremos la situación del patentamiento de las tres TPG en los países de Iberoamérica. Los **Gráficos 13 y 14** ilustran el total de patentes registradas por países iberoamericanos durante el período 2007 a 2013 en cada área estratégica, lo cual nos ayuda a tener una dimensión de la distribución de patentes en la región. El **Gráfico 13** contiene información sobre aquellos países que alcanzaron más de 25 patentes PCT, teniendo en cuenta la suma de las tres TPG, y el **Gráfico 14** aquellos que cuentan con menos de dicha cantidad.

Podemos ver que los volúmenes de patentes PCT de titulares iberoamericanos son muy dispares. Con un total de 1.782 patentes en TIC, 751 en Biotecnología y 255 en Nanotecnología, España supera ampliamente al resto de los países de Iberoamérica en las tres TPG. De los países de Latinoamérica, se destaca el desarrollo tecnológico de Brasil con 377 patentes PCT en TIC, 171 en Biotecnología y 87 en Nanotecnología en el período comprendido entre 2007 y 2013.

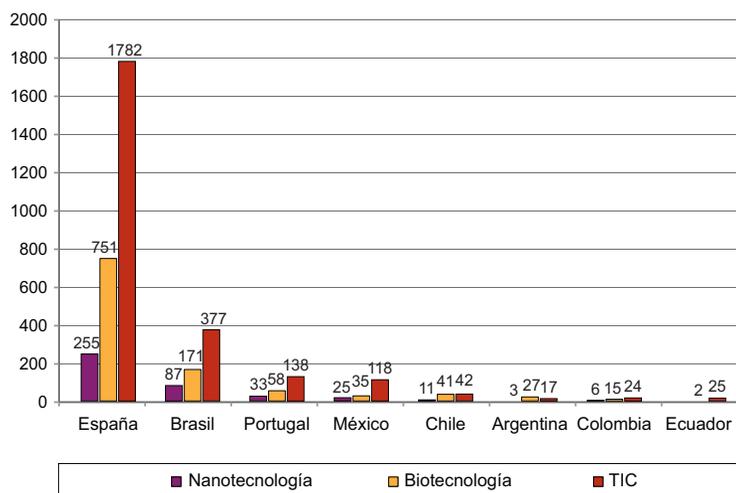
El panorama de la distribución de patentes en Iberoamérica resulta similar al brindado por el análisis de la producción científica de los países de la región. En los últimos años se observó un crecimiento no sólo de la cantidad de publicaciones científicas en SCI sino de la colaboración internacional en la producción de conocimiento en las tres TPG, sin embargo, dicho desarrollo se encuentra liderado en todos los casos por España y Brasil, seguidos a cierta distancia por Portugal, México y Argentina (Barrere et al. 2014).

En el caso del análisis de patentes, vemos que el desarrollo alcanzado por Chile en las tres TPG supera al de Argentina y lo ubica entre los primeros cinco países con mayor cantidad de patentes de Iberoamérica. Esto puede estar reflejando la dificultad del sistema científico argentino para transferir el conocimiento producido en las tres TPG hacia las instituciones del sector productivo.

Si bien la cantidad de solicitudes es muy pequeña, resulta llamativa la especialización de Cuba en biotecnología, con 18 patentes PCT en el área, dando cuenta de los resultados alcanzados por ese país en las ciencias biomédicas y farmacéuticas.

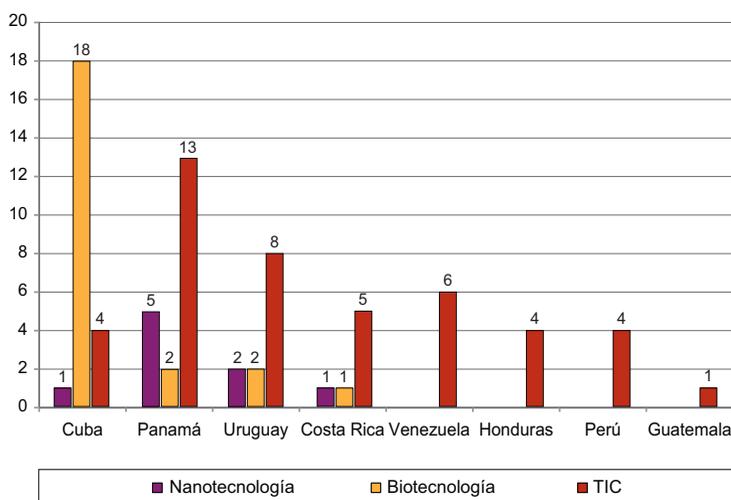
Por otra parte, podemos ver que el mayor número de patentes PCT se concentra en el área de las TIC para la mayoría de los países iberoamericanos, en el caso de los países con menor desarrollo tecnológico relativo esta tendencia se da con mayor intensidad.

Gráfico 13. Patentes por país del titular iberoamericano (acumulado periodo 2007- 2013)



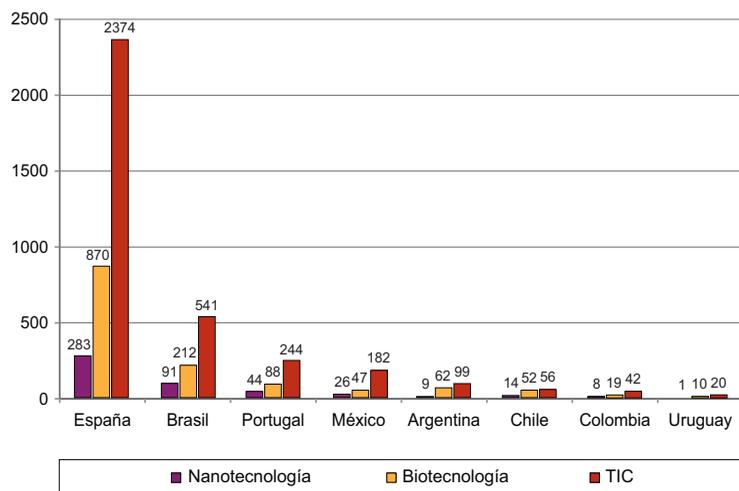
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 14. Patentes por país del titular iberoamericano (acumulado periodo 2007- 2013)



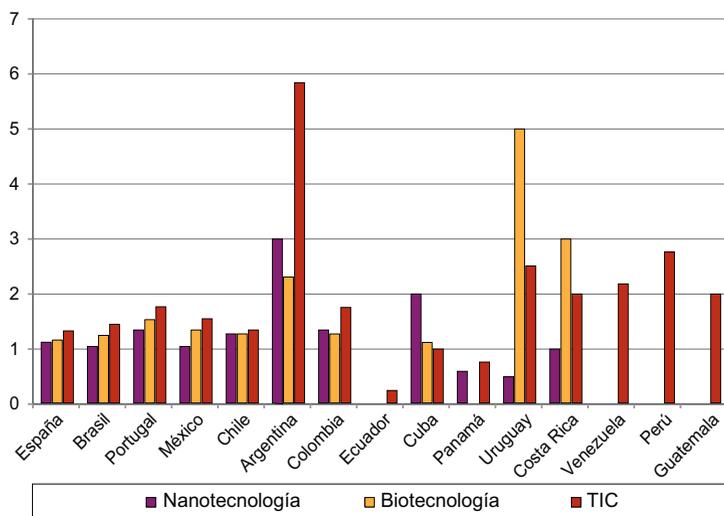
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 15. Patentes por país del inventor iberoamericano (acumulado periodo 2007- 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 16. Relación inventores/titulares de patentes por país de iberoamérica en periodo 2007- 2013



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Resulta interesante analizar el panorama del patentamiento iberoamericano, teniendo en cuenta el país de origen del inventor de la solicitud de patente presentada. La referencia al inventor en las patentes es un reconocimiento que no implica propiedad sobre la patente, pero en países como los Iberoamericanos, con dificultades para la apropiación de los derechos sobre las invenciones, resulta un dato relevante. Para ello, en el **Gráfico 15**, se observa el total acumulado de patentes por país inventor en Iberoamérica durante el periodo 2007-2013.

Aquí, al igual que lo que sucede con el país de origen de los titulares, España y Brasil concentran gran parte del total de patentes según el origen del inventor. Una de las diferencias encontradas al analizar la distribución de patentes según el origen de los inventores respecto a la distribución según los titulares, es que modifica el orden de los países de acuerdo a su cantidad de patentes. En este sentido, Argentina ocupa el quinto lugar, invirtiendo posición con Chile.

El **Gráfico 16** presenta la relación inventores/titulares donde un valor 1 implica que un país tiene tantos inventores como titulares, mientras que si es mayor a 1 el número de inventores supera al de titulares de patentes PCT.

De esta manera, se puede observar que en los casos de España y Brasil la relación entre inventores y titulares resulta cercana a 1 en las tres TPG. Del **Gráfico 16** se destaca el caso de Argentina donde la relación inventores/titulares es mayor a 1 en las tres TPG: 5,8 en TIC, 3 en nanotecnología y 2,3 en biotecnología. Esta situación podría estar reflejando la existencia de investigadores trabajando exitosamente en estas tecnologías pero la imposibilidad de empresas locales de apropiarse de la invención.

Aunque con volúmenes de patentamiento más bajo, este fenómeno también puede observarse en las patentes PCT relacionadas a invenciones biotecnológicas para Uruguay y Costa Rica con un ratio de 5 y 3 respectivamente.

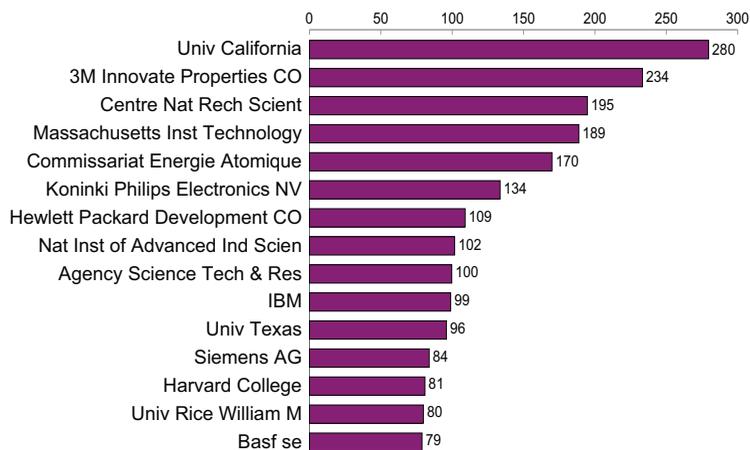
Analizando el caso inverso, es decir cuando la relación es menor a 1 expresando una mayor cantidad de titulares sobre inventores, se destacan Ecuador y Panamá. El primero con 0,2 en TIC, con 25 titulares y tan sólo 6 inventores, y el segundo con 0,8 en TIC con 13 titulares y 10 inventores.

Por último, y si bien la magnitud de casos es pequeña, puede destacarse el caso de los países que tienen titulares pero no tienen inventores y viceversa. En el primer grupo se encuentra Honduras con cuatro titulares en TIC y ningún inventor. En segundo grupo incluye a Paraguay y Bolivia, ambos con un inventor y sin titulares.

6. Principales titulares de patentes en TPG

Bajo este el comportamiento del patentamiento PCT de acuerdo al país de origen de los titulares en el **Gráfico 17** se incluyen los principales titulares de patentes del mundo en nanotecnología en el periodo 2007-2013. La Universidad de California lidera el ranking con 280 solicitudes, seguida por 3m Innovate Properties CO, con un 16,4% menos de solicitudes, ambas de origen estadounidense. En el tercer puesto, con un 30,3% de patentes menos, se encuentra el Centro Nacional para la Investigación Científica de Francia. En sintonía con la descripción de cantidad de patentes de acuerdo al origen del titular, se observa una fuerte presencia de Estados Unidos con 8 instituciones dentro de las 15 principales.

Gráfico 17. Principales titulares de patentes del mundo en nanotecnología en periodo 2007- 2013

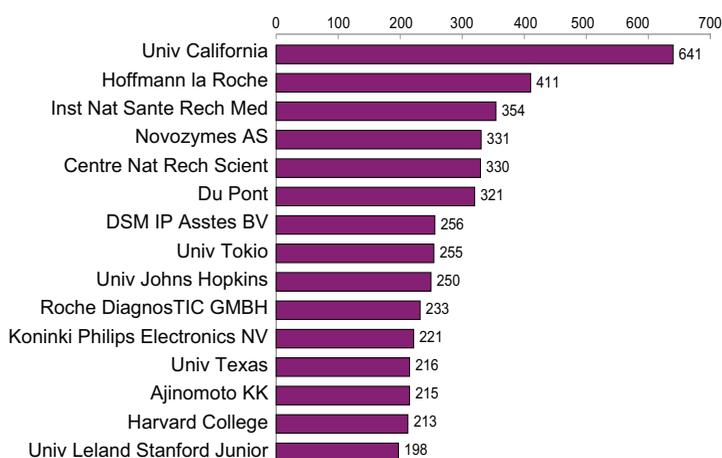


Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

58

Si analizamos cuáles son los principales titulares de patentes en biotecnología, la Universidad de California también lidera el ranking con 641 patentes PCT solicitadas con un número 55,9% mayor al del segundo titular de origen suizo: Hoffmann la Roche.

Gráfico 18. Principales titulares de patentes del mundo en biotecnología en periodo 2007- 2013



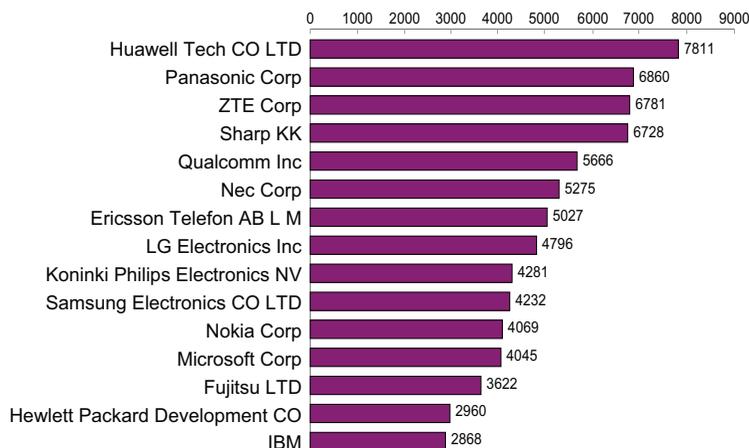
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

En el tercer puesto se encuentra el Instituto Nacional de Salud e Investigación Médica de Francia con 354 patentes, seguido por Novozymes AS de origen dinamarqués con 331 patentes. En el quinto puesto aparece el Centro Nacional para la Investigación Científica de Francia con 330 patentes. Al igual que la Universidad de California, este centro aparece dentro de los principales titulares tanto en nanotecnología como en biotecnología.

Por último, el **Gráfico 19** presenta a los principales titulares de invenciones vinculadas a TIC. Aquí podemos observar una mayor participación de empresas de origen asiático respecto a otras TPG.

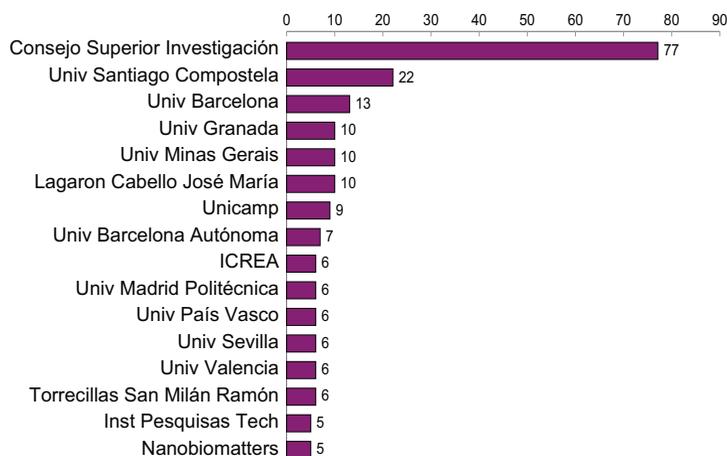
Lideran el ranking la compañía china Huawei Tech Co LTD, con 7.811 patentes durante todo el período, seguida de la empresa japonesa Panasonic Corp. con 6.860 patentes PCT. En el tercer puesto, con 6.781

Grafico 19. Principales titulares de patentes del mundo en TIC en periodo 2007- 2013



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 20. Principales titulares de patentes de Iberoamérica en nanotecnología en periodo 2007- 2013



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

patentes, se ubica ZTE corp también de origen chino y en el cuarto aparece Sharp KK con 6728 patentes PCT de origen japonés. Recién en el quinto lugar, con 5666 patentes, se ubica una compañía estadounidense: Qualcomm inc.

Es interesante señalar que, a diferencia de lo que observamos en patentes relacionadas a las otras dos áreas analizadas, en el caso de las TIC no aparece ninguna universidad entre los quince primeros titulares.

Ahora veamos cuáles son los titulares con mayor desarrollo tecnológico en Iberoamérica, según la solicitud de patentes internacionales. En el **Gráfico 20** se incluyen los titulares iberoamericanos de patentes vinculadas a la nanotecnología, ordenados de acuerdo al volumen de patentes PCT publicadas durante todo el periodo.

Debido al liderazgo de España y Brasil en materia de patentamiento de invenciones de las tres TPG en la región, los quince primeros organismos pertenecen a estos países.

En el caso de nanotecnología el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC) lidera el ranking con 77 titularidades, muy por encima de los siguientes titulares con 22 patentes PCT en nanotecnología para la Universidad de Santiago de Compostela y las 13 patentes solicitadas por la Universidad de Barcelona. En el cuarto puesto (con la misma cantidad de patentes que la Universidad de Granada) aparece un organismo brasileño, la Universidad de Minas Gerais, la cual cuenta con 10 patentes en el periodo.

Al igual que lo que ocurre en nanotecnología, en biotecnología el ranking de los primeros quince titulares según la cantidad de patentes PCT tramitadas, se encuentra compuesto por instituciones de origen español y brasileño (**Gráfico 21**). En el primer puesto se destaca nuevamente el CSIC con 164 patentes PCT. Es seguido por Proyecto Biomedicina CIMA SL, una entidad titular de todas las patentes que resultan de la investigación realizada en el Centro de Investigación de Medicina Aplicada en Pamplona, Navarra. En el tercer puesto, ambas con 17 patentes PCT en el área, encontramos a la Universidad de Madrid y Unicamp, el mayor titular no español. Siendo titular de 13 patentes, en la decimosegunda posición, aparece el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina.

Por último, en el **Gráfico 22** se observan las titularidades de patentes iberoamericanas relacionadas a invenciones en TIC. El primer titular es Telefónica S.A., la empresa multinacional española de telecomunicaciones, con 164 patentes; seguida por el CSIC con 160 patentes en el área. El liderazgo de este centro de investigación es muy marcado al concentrar la mayor parte del patentamiento iberoamericano con 401 patentes en las tres TPG. Ya con un volumen menor de patentes, se ubican las Universidades Politécnicas de Madrid y Cataluña y la Universidad de Sevilla.

A diferencia de lo observado a nivel mundial donde los quince principales titulares de patentes PCT en el área correspondían exclusivamente a empresas, en Iberoamérica las universidades y centros de investigación también aparecen como actores clave en el desarrollo tecnológico en TIC.

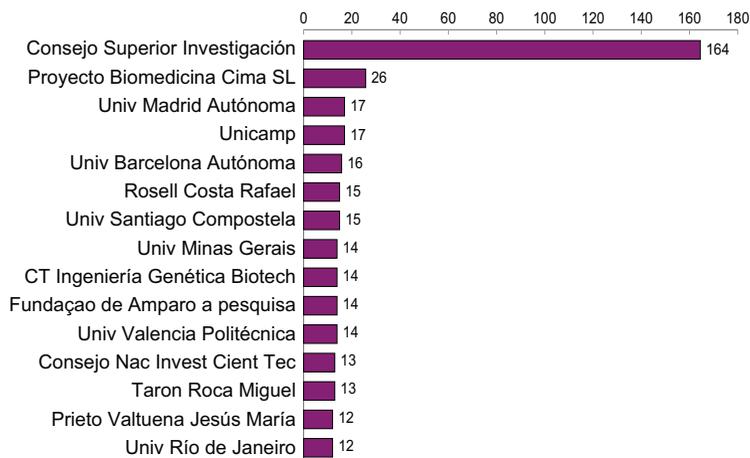
Teniendo en cuenta que el sector empresarial tiene una menor participación en la ejecución y financiamiento de las actividades de I+D en Iberoamérica, en comparación a su incidencia en países de mayor desarrollo económico relativo, es esperable que las universidades y centros de investigación públicos tengan un papel importante en el patentamiento a nivel regional.

7. Los campos de aplicación de las TPG

En este apartado analizaremos la situación del patentamiento de las tres TPG en el mundo y en Iberoamérica según los principales códigos de clasificación definidos por OMPI, los cuales permiten identificar y diferenciar a las patentes según el sector de la tecnología a la que pertenecen. En los gráficos las barras azules representan el porcentaje de patentes clasificadas bajo cada código respecto del total de patentes de cada TPG en el mundo y la línea roja refleja la incidencia de cada uno de los códigos sobre cada área de patentes con titulares iberoamericanos.

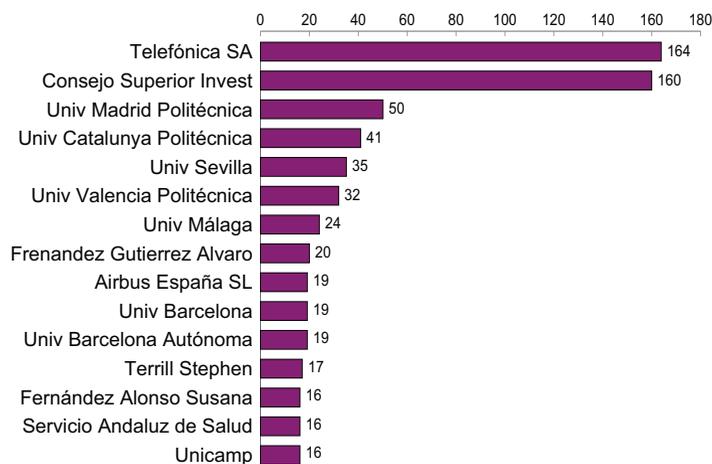
El **Gráfico 23** presenta a los principales códigos de clasificación para nanotecnología en el periodo 2007 - 2013. Los códigos con mayor presencia dentro del total de patentes en nanotecnología son H01L y A61K, representando el 14,1% y el 12,8 de patentes a nivel mundial. El primero refiere al estudio de semiconductores y en él, Estados Unidos con 982 y Japón con 477 patentes publicadas,

Gráfico 21. Principales titulares de patentes de Iberoamérica en biotecnología en periodo 2007- 2013



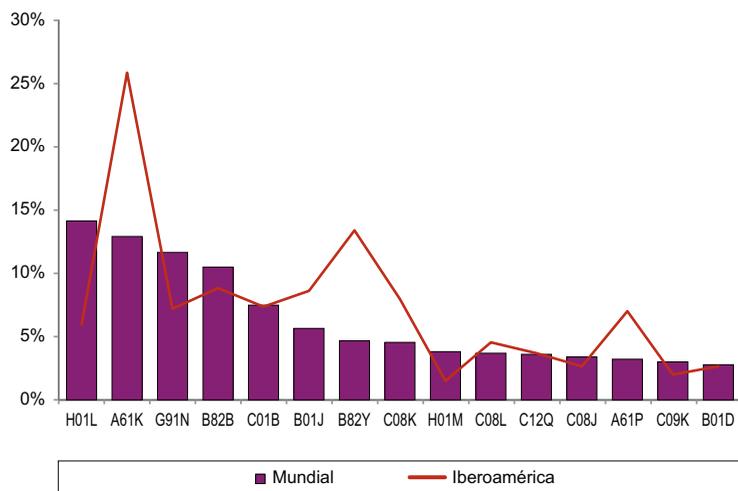
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Gráfico 22. Principales titulares de patentes de Iberoamérica en TIC en periodo 2007- 2013



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI

Grafico 23. Principales codigos de clasificación (4 digitos) en el mundo e Iberoamérica para nanotecnología



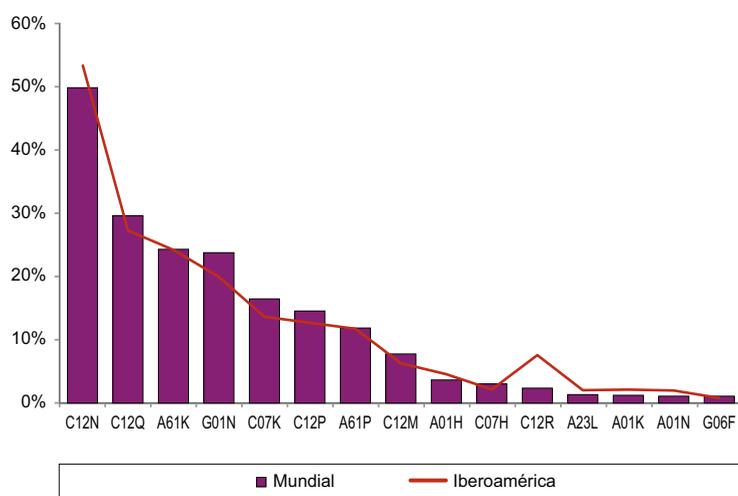
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI
 Nota: Los porcentajes refieren a la cantidad de patentes clasificadas en cada código respecto al acumulado de patentes PCT en nanotecnología para el período 2007-2013.

son los países con mayor presencia en esta clasificación. El código A61K se encuentra orientado a preparados médicos, dentales o aromatizantes y si analizamos los países de origen de los titulares de patentes asociadas a esta clasificación, vemos que Estados Unidos tiene la mayor cantidad de patentes PCT (con 886 patentes frente a 130 de Corea del Sur como segundo titular).

Las patentes iberoamericanas también se encuentran clasificadas mayoritariamente en este código, sostenido por una fuerte participación de titulares españoles. España cuenta con la mayor cantidad de patentes en esta clasificación en Iberoamérica y en el mundo, ubicándose en el séptimo puesto a nivel mundial con 58 patentes. Se da cuenta así de cierta especialización de la región en la industria farmacéutica dentro de los desarrollos en nanotecnología.

Adicionalmente, en Iberoamérica se destaca el código B82Y referido a usos específicos o aplicaciones de nanoestructuras. Si bien a nivel mundial este código no tiene tanta incidencia, en la región representa el segundo más importante. España es titular de 43 patentes bajo esta clasificación, ubicándose en el cuarto puesto a nivel mundial, con una patente menos que Corea del Sur, aunque bastante alejado de Japón con 124 patentes y Estados Unidos con 220.

Grafico 24. Principales codigos de clasificación (4 digitos) en el mundo e Iberoamérica para biotecnología (acumulado 2007- 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI
 Nota: Los porcentajes refieren a la cantidad de patentes clasificadas en cada código respecto al acumulado de patentes PCT en biotecnología para el período 2007-2013.

En el **Gráfico 24** se presentan la cantidad de patentes acumulada para el período según sus códigos de clasificación en biotecnología. Bajo el código de clasificación C12N (relacionado al estudio de microorganismos o enzimas) se encuentran clasificadas más de la mitad de las patentes PCT en el área a nivel mundial e iberoamericano, representando el 50% y 53% respectivamente. A nivel mundial, 4.853 patentes corresponden a titulares de origen estadounidense clasificados en este código y 2.251 para titulares japoneses. España, el primer país iberoamericano, se encuentra recién en el puesto número 14 del ranking con 144 patentes.

Resulta llamativo que bajo el código C12R, el cual se encuentra asociado a investigación en química y metalúrgica, se encuentran clasificadas el 7% de las patentes iberoamericanas y tan sólo el 2% de las patentes a nivel mundial. Aquí España se encuentra en el puesto 6 con 50 patentes, aunque aún muy lejos de los principales países: Estados Unidos, Japón y Corea del Sur con 248, 246 y 236 respectivamente.

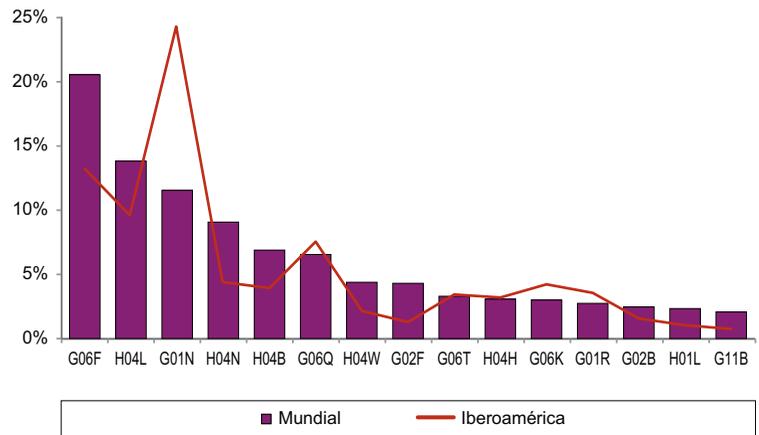
Finalmente, en el **Gráfico 25**, se observan los principales códigos de clasificación en TIC para el mundo y para Iberoamérica durante el período. Allí podemos observar que las patentes a nivel mundial se encuentran clasificadas mayoritariamente bajo los códigos G06F y H04L. El primero refiere al procesamiento de datos y con este código han sido clasificadas la quinta parte de invenciones en TIC en proceso de patentamiento, actividad en la que Estados Unidos ha logrado desarrollarse mucho siendo titular de 30.623 patentes PCT. Dicho desarrollo es seguido por el esfuerzo realizado por Japón con algo menos de la mitad de patentes (14.280). El 14% de las patentes PCT publicadas en TIC refieren al código H04L, relacionado a la transmisión de información digital. Allí las patentes con titularidad de Estados Unidos tienen mayor incidencia con 11.316 patentes, seguidas por Corea del Sur con 10.855 patentes y Japón con menos de la mitad del volumen de patentes con 4.973 documentos publicados.

El 24% de las patentes de titulares iberoamericanos son clasificadas bajo el código G01N, referido a investigación o análisis de materiales para determinar sus propiedades físicas y químicas, siendo España el país con mayor presencia con 435 patentes.

Ahora veremos un poco más en detalle la especialización tecnológica en Iberoamérica, al analizar la composición comparada de campos de aplicación (a cuatro dígitos de la clasificación IPC) de la región y sus principales países en las tres TPG, considerando el volumen de patentes acumulado entre 2007 y 2013.

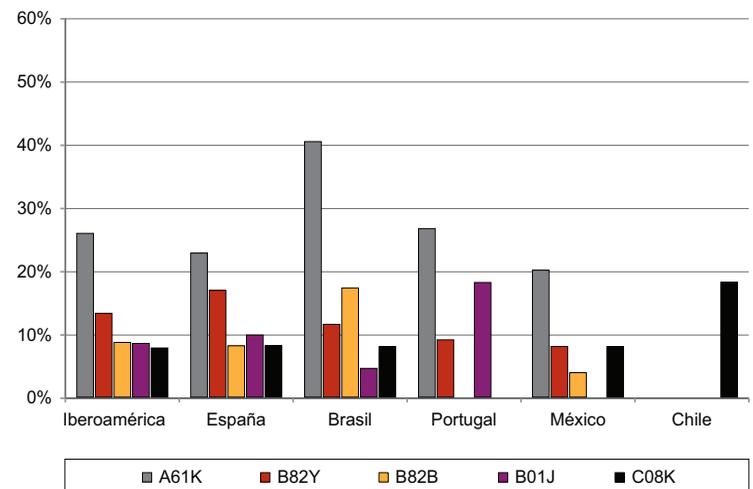
En el **Gráfico 26** se ilustra la especialización en nanotecnología. Sobre un total de 423 patentes PCT publicadas de titulares iberoamericanos, el 26% de éstas corresponden al código A61K (referido a preparados médicos, dentales o aromatizantes), el 13% al código B82Y (relacionado a usos específicos o aplicaciones de nanoestructuras),

Gráfico 25. Principales códigos de clasificación (4 dígitos) en el mundo e Iberoamérica para TIC



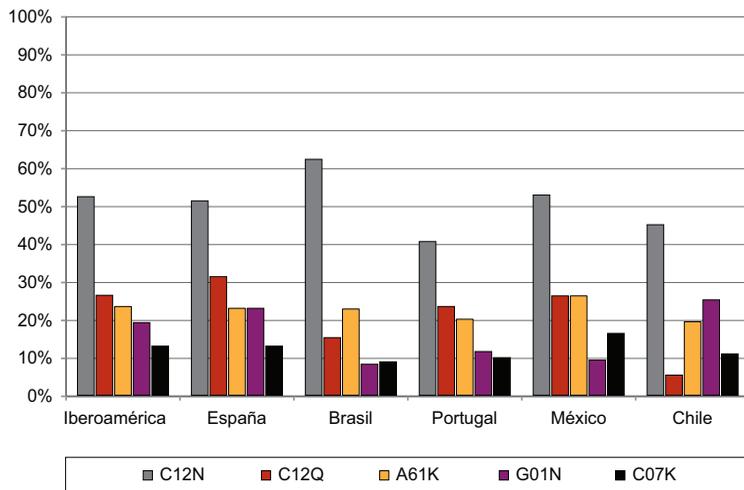
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI
Nota: Los porcentajes refieren a la cantidad de patentes clasificadas en cada código respecto al acumulado de patentes PCT en TIC para el período 2007-2013.

Gráfico 26. Especialización tecnológica a partir de los principales códigos de clasificación (4 dígitos) en Iberoamérica para nanotecnología



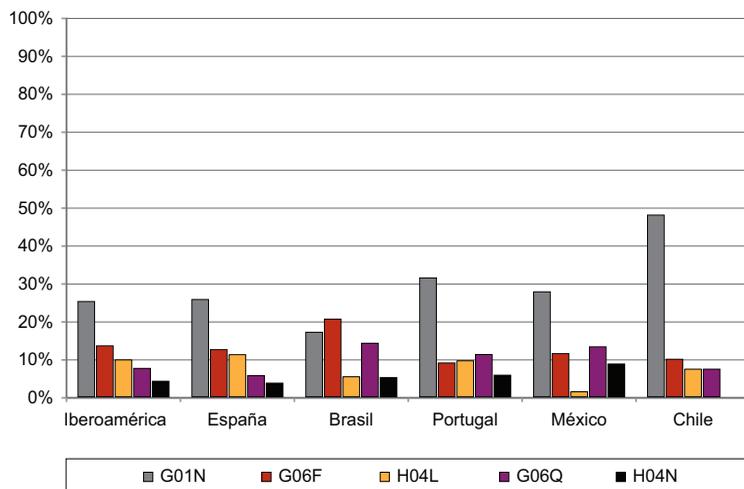
Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI
Nota: Los porcentajes fueron calculados considerando el peso de cada código respecto al total de patentes en nanotecnología durante el período 2007-2013 para Iberoamérica y países seleccionados.

Gráfico 27. Especialización tecnológica a partir de los principales códigos de clasificación (4 dígitos) en Iberoamérica para biotecnología



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI
 Nota: Los porcentajes fueron calculados considerando el peso de cada código respecto al total de patentes en biotecnología durante el período 2007-2013 para Iberoamérica y países seleccionados.

Gráfico 28. Especialización tecnológica a partir de los principales códigos de clasificación (4 dígitos) en Iberoamérica para TIC



Fuente: Elaboración propia en base a Intelligo sobre datos de patentes publicadas de OMPI
 Nota: Los porcentajes fueron calculados considerando el peso de cada código respecto al total de patentes en TIC durante el período 2007-2013 para Iberoamérica y países seleccionados.

el 9% a los códigos B82B (relacionado a la fabricación o tratamiento de nanoestructuras a través de la manipulación de átomos o moléculas) y la clasificación B01J (vinculado a procesos químicos o físicos).

Si bien la clasificación A61K concentra la mayor cantidad de patentes en la región, se ven algunos matices al considerar que el 40% de las patentes brasileñas fueron clasificadas bajo este código. En el resto de los casos, esta clasificación corresponde al 23% de España, el 27% de Portugal, 20% de México.

En el **Gráfico 27**, se observa la especialización tecnológica en biotecnología. Allí vemos que el código C12N, referido al estudio de microorganismos o enzimas, concentra un 53% del total de las patentes iberoamericanas, siendo incluso aun superior en Brasil, donde representa el 63%.

Finalmente, en el **Gráfico 28**, se presenta la especialización tecnológica en TIC a partir de los principales códigos de clasificación de las patentes iberoamericanas. El código G01N, investigación o análisis de materiales para determinar sus propiedades físicas y químicas, aglutina un 24% del total de las patentes iberoamericanas. El segundo código es G06F (referido al procesamiento de datos) y representa el 13% del total. Esta clasificación se destaca en el caso de las patentes de Brasil, al agrupar el 20% de patentes de ese país.

Si observamos el mapa de conceptos en nanotecnología teniendo en cuenta sólo los países de Iberoamérica, nos encontramos con que los nanotubos de carbono también aparecen como el concepto más frecuente, estrechamente vinculado con nano partículas de metal y nanofibras.

Sin embargo, un ítem que toma relevancia en Iberoamérica y que a nivel mundial no parece tener una presencia tan marcada, son los conceptos vinculados al desarrollo de productos vinculados a la estética corporal, tanto referidos a cosmética como a medicina regenerativa. Esto puede estar mostrando un área de especialización del volumen aún incipiente de patentes PCT de titulares iberoamericanos.

Otra de las diferencias entre el mapa iberoamericano y el mundial, es la desconexión observada entre clusters de conceptos. Teniendo en cuenta que el número de patentes totales de la región es relativamente bajo, esta desconexión puede llegar a interpretarse como un indicio de la existencia de nichos específicos en el desarrollo tecnológico iberoamericano cuya protección industrial resulta estratégica, a pesar de no ser un proceso ampliamente recurrente en la región.

Si observamos el mapa mundial de conceptos de biotecnología nos encontramos con que, a diferencia de lo que refleja el mapa de conceptos de nanotecnología, el campo de aplicación de la biotecnología se encuentra mucho más diversificado con un desarrollo importante en diferentes áreas. Entre los conceptos más destacados se encuentran el referente a pronósticos médicos, orientados a la detección de células cancerígenas en distintos órganos o partes del cuerpo; el de cultivo de tejidos vegetales los cuales tienen mucha utilidad para la producción de fertilizantes y para la alimentación de animales y aquellos referentes al estudio de secuencias de ADN y la modificación genética de organismos.

El mapa de conceptos presentes en las patentes PCT en biotecnología de titulares iberoamericanos posee muchas similitudes respecto al mapa a nivel mundial, destacándose principalmente el cultivo de tejidos vegetales, el estudio de pronóstico para distintos tipos de cáncer y los promotores, es decir las regiones de ADN que promueven la transcripción de genes. Al parecer, en el caso de la biotecnología, se siguen patrones similares al patentamiento a nivel mundial, aunque con un nivel de desarrollo mucho menor.

Finalmente, en el mapa conceptual de TIC a nivel mundial se destaca el estudio de cristales líquidos, los cuales poseen gran variedad de aplicaciones tecnológicas. Otra dimensión que se destaca en el mapa refiere a las relaciones cliente-servidor, enfocadas tanto a la realización de transacciones económicas via web (e-commerce) como a la transmisión de datos a través de las redes (ya sea redes sociales, streaming, etc).

Otro concepto con gran presencia en el mapa es el de metadata, es decir, información estructurada que describe el contenido y características de los datos. La importancia de investigar al respecto reside en encontrar perfiles diferenciados de usuarios a los cuales se les puedan realizar ofrecimientos más personalizados.

En Iberoamérica, el mapa de conceptos muestra mucha menos especificidad, la vanguardia de la innovación tecnológica no aparece en la región.

Sin embargo, la investigación sobre tecnologías para el diagnóstico de enfermedades parece tener una presencia destacada. Si bien esta temática también aparece a nivel mundial, no alcanza el mismo nivel de importancia que en el caso de las patentes iberoamericanas en TIC. También se destaca el desarrollo de aplicaciones para sitios web, especialmente referidas a redes sociales y transacciones económicas.

Grafico 32. Mapa conceptual de la biotecnología a nivel iberoamericano

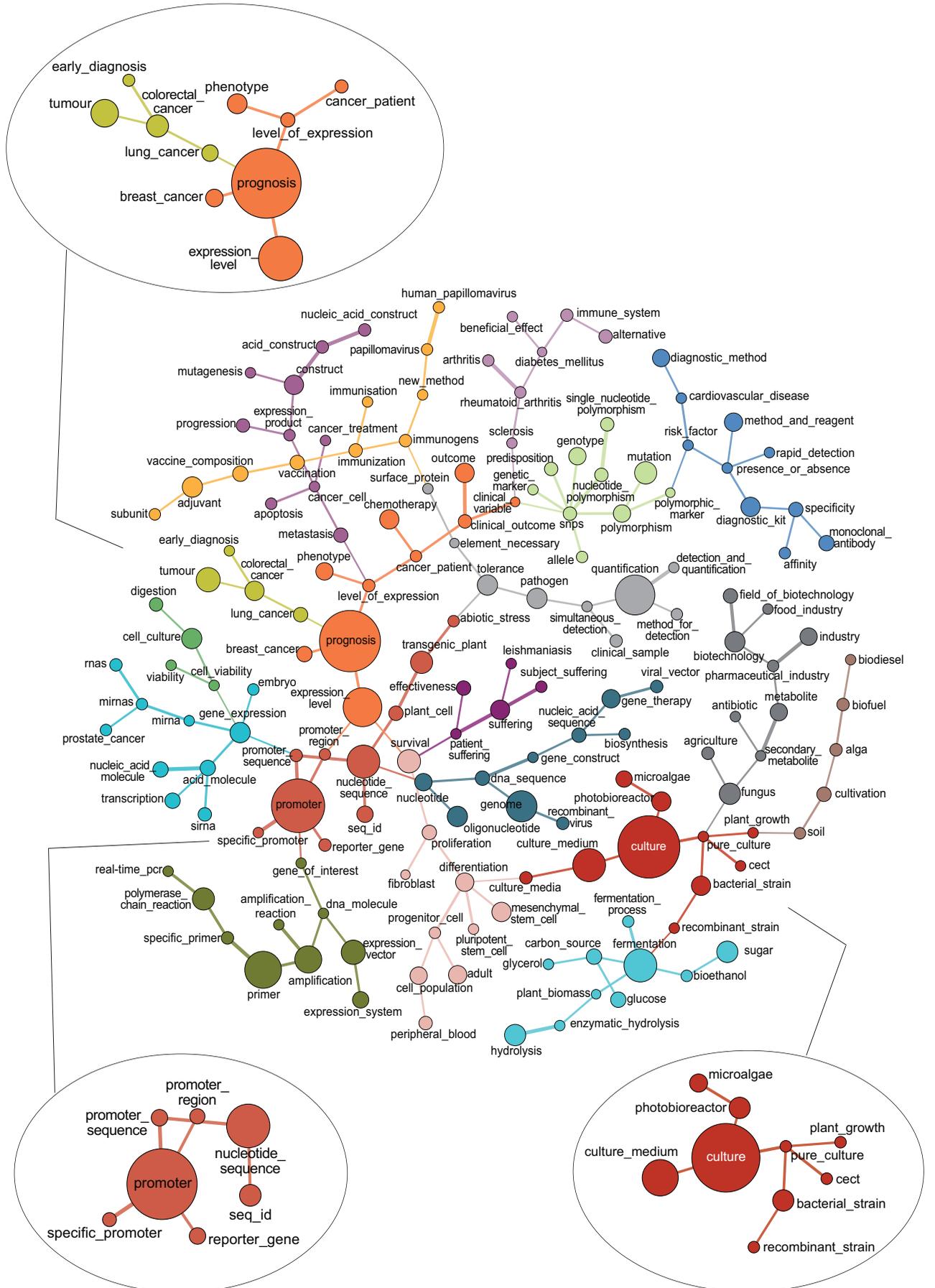


Grafico 33. Mapa conceptual de las TIC a nivel mundial

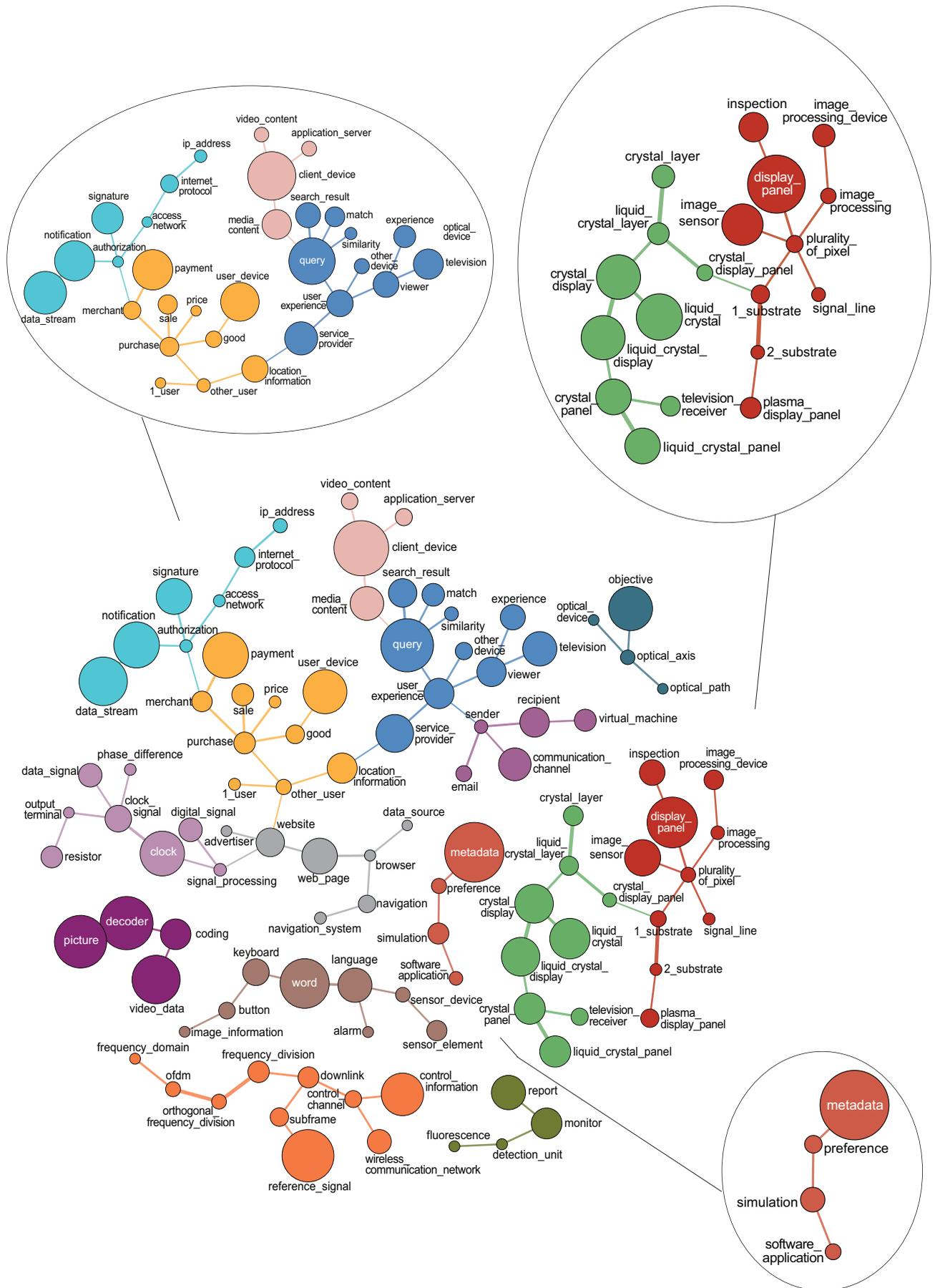
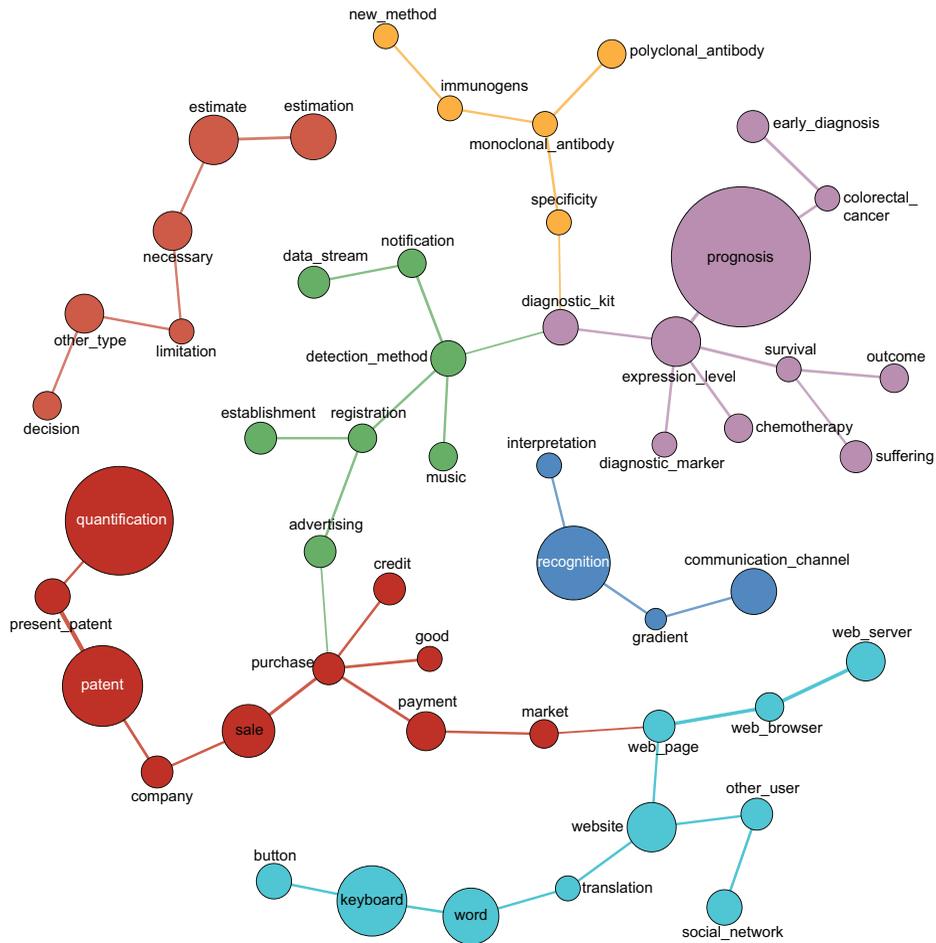


Grafico 34. Mapa conceptual de las TIC a nivel iberoamericano



70

9. CONCLUSIONES

El interés por las TPG, en particular la nanotecnología, la biotecnología y las TIC, como tecnologías con el potencial de facilitar el desarrollo económico de los países, está muy presente en los gobiernos Iberoamericanos. Muchos de ellos tienen políticas específicas para promover la investigación en estas áreas y su aplicación en la industria. Sin embargo, el panorama brindado por el patentamiento a nivel internacional, como reflejo de desarrollos tecnológicos de frontera, muestra un proceso aún incipiente en la región.

Si bien en este informe se ha observado un crecimiento acelerado de las patentes registradas por titulares iberoamericanos, es importante considerar que su cantidad es escasa en el contexto internacional. Del volumen mundial de patentes PCT publicadas durante el período 2007-2013 en las tres TPG, el número de patentes de titulares iberoamericanos representa tan sólo el 3% en

nanotecnología, el 2% en biotecnología y el 1% en TIC, valores menores a la participación de la región en la inversión mundial en I+D y en la indexación de artículos científicos en las principales bases de datos bibliográficas internacionales.

Por otra parte, este fenómeno de expansión del patentamiento regional en TPG se da en un contexto en el que a nivel mundial estas tecnologías registran una desaceleración. El patentamiento global en las tres TPG analizadas, a pesar de tener altibajos, muestra un crecimiento menor al total de las patentes PCT entre 2007 y 2013. Las patentes en nanotecnología crecieron un 13%, las de TIC y 7% y las de biotecnología descendieron un 13%, frente al crecimiento del 15% en el total de los registros PCT publicados.

Otro fenómeno importante en Iberoamérica es la concentración de las capacidades. La distribución de esas patentes dentro de la región es muy desigual, al

concentrarse en España y, en menor medida, en Brasil. Ese fenómeno de concentración es aún más marcado que en otros indicadores de ciencia y tecnología disponibles. España presenta claro liderazgo en las tres TPG y un fuerte crecimiento especialmente en nanotecnología y TIC. Brasil también se destaca por un fuerte incremento de sus patentes en nanotecnología, sobre todo en los últimos años.

El desarrollo de cada una de las TPG aquí analizadas también es desigual entre los países de la región. Hemos podido ver que el mayor número de patentes PCT se concentra en el área de las TIC para la mayoría de los países iberoamericanos, en el caso de los países con menor desarrollo tecnológico relativo esta tendencia se da con mayor intensidad. Posiblemente, esto es por tratarse de una tecnología más madura y con mayores capacidades arraigadas en la región.

Este informe también brinda pistas sobre el bajo dinamismo del sector privado en Iberoamérica. Los titulares de patentes en las TPG de los países iberoamericanos son, en su gran mayoría, organismos de I+D y universidades. Las empresas no tienen una presencia destacada, mostrando dificultades para involucrarse en el desarrollo tecnológico que quedaría plasmado en su apropiación de los resultados mediante patentes. Otras fuentes de información disponibles, como las encuestas de innovación tecnológica de la región, señalan que principalmente en América Latina innovan mediante la adquisición de bienes de capital y no mediante la realización de I+D.

Otro indicio de la debilidad de las empresas puede verse en la relación entre inventores y titulares de patentes en cada país. En los casos de España y Brasil la relación entre las patentes con presencia de inventores locales por cada registro con presencia de titulares de ese país resulta cercana a 1 en las tres TPG. Sin embargo, en otros países es mucho más frecuente la participación entre los inventores que entre los titulares. Se destaca el caso de Argentina, donde los inventores participan en 6 patentes por cada una de titularidad de ese país en TIC, 3 en nanotecnología y 2,3 en biotecnología. Esta situación podría estar reflejando la existencia de investigadores trabajando exitosamente en estas tecnologías pero la imposibilidad de empresas locales de apropiarse de la invención.

Si tenemos en cuenta que la región ha experimentado un crecimiento importante en la producción científica en éstas tres TPG, triplicando la cantidad de publicaciones científicas en nanotecnología entre el año 2000 y 2013 y llegando a duplicar su producción en el caso de la biotecnología y TIC en el mismo período (Barrere et al. 2014), podemos sostener que uno de los claros desafíos que se le presenta al conjunto de países de Iberoamérica es el de potenciar las conexiones entre academia y producción. En informes previos, se ha señalado que dicha sinergia permitiría la ejecución de proyectos conjuntos de investigación y desarrollo dirigidos a la realización de productos que permitan consolidar las pequeñas y

medianas empresas nacionales y su inserción en nuevos mercados regionales e internacionales, así como a la generación de más empresas de base tecnológica.

La nanotecnología, la biotecnología y las TIC, han tenido un impacto fuerte en la industria y un potencial importante en el desarrollo económico y social a nivel global. Se trata de un conjunto de tecnologías que han abierto oportunidades nuevas en la economía, al punto de que el desarrollo de algunos países ha estado apoyado en el control de ciertos nichos de mercado gracias a industrias donde la disponibilidad de conocimiento en estas áreas es central. En ese sentido, las TPG pueden ser para Iberoamérica una puerta al desarrollo, pero también un territorio en el que se profundice la brecha entre los países de la región y aquellos más avanzados. Los sistemas de ciencia y tecnología de la región están en una posición crítica para maximizar los beneficios relacionados con estas tecnologías y disminuir esa brecha. Resulta indispensable trabajar en el desarrollo de políticas que incentiven la aplicación de las tecnologías disponibles a los problemas de las industrias locales y las demandas de las sociedades iberoamericanas.

Bibliografía

Barrere, Rodolfo; D'Onofrio, María Guillermina; Matas, Lautaro; Ferrandiz García, Francisco; Bilén, Marcos; Romanowski, Víctor; "La biotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias"; en "El Estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2009", RICYT, Buenos Aires; 2009.

Barrere, Rodolfo; D'Onofrio, María Guillermina; Matas, Lautaro; Jacovkis, Pablo; "Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Iberoamérica. Situación actual y tendencias"; en "El Estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2011", RICYT, Buenos Aires; 2011.

Barrere, Rodolfo; D'Onofrio, María Guillermina; Matas, Lautaro; Marcotrigiano, Gerardo; Salvarezza, Roberto; Briones Fernández-Pola, Fernando; "La nanotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias"; en "El Estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2008", RICYT, Buenos Aires; 2008.

Barrere, Rodolfo; Liscovsky, Rodrigo; Paredes, Diego; Trama, Laura; "Las tecnologías de propósito general en Iberoamérica. Situación actual y tendencias comparadas de la I+D en nanotecnología, biotecnología y TIC"; en "El Estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2014", RICYT, Buenos Aires; 2014.

Friedewald, M; Roloff, N; Heinze, T; Dominguez-Lacasa, I; Reiss, T; *Nanowissenschaften und Nanotechnologien in Österreich – Eine Fakten- und Potenzialanalyse im internationalen Vergleich*. Unveröffentlichter Abschlussbericht an die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH, Karlsruhe; 2006.

Gambardella, A; McGahan, A; "General Purpose Technologies and the Implications for Industry Structure"; *Long Range Planning*; 2010.

OECD; *A Framework for Biotechnology Statistics*; OECD; París; 2005.

OECD; *Guide to measuring the information society*; OECD; París; 2009.

RICYT; *Metodología para la medición de la I+D en áreas prioritarias*; Documento de Trabajo; RICYT; Buenos Aires; 2010.

Anexo 1. Estrategia de búsqueda para nanotecnología

((ti:(NANOMETER OR NANOMETRE OR NM OR SUBMICRO) + ti:(CHIP OR ELECTRON OR ENGINEERING OR DIAMETER OR SIZE OR LAYER OR SCALE OR ORDER OR RANGE OR DIMENSIONAL)) - (ti:(WAVELENGTH OR ROUGHNESS OR ABSORB)) OR (((((NANOMETER* OR NANOMETRE* OR NM OR SUBMICRO*) <near/1> (CHIP* OR ELECTRON* OR ENGINEERING OR DIAMETER OR SIZE* OR LAYER* OR SMALL* OR SCALE OR ORDER OR RANGE OR DIMENSIONAL)) AND NOT (WAVELENGTH* OR ROUGHNESS OR ABSORB*)))) OR (((((NANOMETER* OR NANOMETRE* OR NM OR SUBMICRO*) <near/2> (CHIP* OR ELECTRON* OR ENGINEERING OR DIAMETER OR SIZE* OR LAYER* OR SMALL* OR SCALE OR ORDER OR RANGE OR DIMENSIONAL)) AND NOT (WAVELENGTH* OR ROUGHNESS OR ABSORB*)))) OR (((NANOPARTICL* OR NANO <order> <near/1> PARTICL*) AND NOT (ABSORB* OR INK OR POLISH*))) OR (((NANOANALY* OR NANOBAR* OR NANOBOT* OR NANOCAGE* OR NANOCANNEL* OR NANOCERAMIC OR NANOCANNEL* OR NANOCCHIP* OR NANOCIRCUITRY OR NANOCUSTER* OR NANOCOATING* OR NANOCOLL* OR NANOCOMPUT* OR NANOCOMPOS* OR NANOCONDUCT* OR NANOCRY OR NANOCRYSTAL* OR NANODEVICE* OR NANODES))) OR (((NANODIMENSIONAL OR NANODISPERS* OR NANODOMAIN* OR NANODROP* OR NANOENGIN* OR NANOELCTR* OR NANOFABRIC* OR NANOFEATURE* OR NANOARRAY* OR NANOBIO* OR NANOREACT* OR NANOCATAL* OR NANOPHOTO* OR NANOHOL* OR NANOPIT* OR NANOPILLAR*))) OR (((NANOGAP* OR NANOGEL OR NANOGLASS* OR NANOGRAIN* OR NANOGRANULAR OR NANOGRID* OR NANOIMPRINT* OR NANOINDENTATION OR NANOINSTRUCTIONS OR NANOILLUMINATION))) OR (((NANOLAYER* OR NANOLITHO* OR NANOMACHIN* OR NANOMANIPULATOR* OR NANOMAGNET* OR NANOMATERIAL*))) OR ((NANOMECHANICAL OR NANOMEMBRANE OR NANOMETRIC* OR NANOMICR* OR NANOMOTOR* OR NANOPEPTID* OR NANOPHASE* OR NANOPHOTOLITHOGRAPHY OR NANOPIPEL* OR NANOPLOTTER* OR NANOPOWDER* OR NANOSENSOR* OR NANOSCALE* OR NANOARCHITECTURE OR NANOPATTERN OR NANOCAVITY))) OR (((NANOPOR* OR NANOPRINTING OR NANOPROBES OR NANOPROCESS* OR NANOPROGRAM* OR NANORIBBONS OR NANOROD* OR NANOROPE* OR NANOSCIE* OR NANOSCO* OR NANOSCRATCHING OR NANOSEMICONDUCTOR* OR NANOSENS* OR NANOSEQUENCER OR NANOSILIC* OR NANOSILVER OR NANOSIZ*))) OR (((NANOSPHER* OR NANOSPREADING OR NANOSTATS OR NANOSTEP* OR NANOSTRUCT* OR NANOSUBSTRATE OR NANOSUSPENSION OR NANOSWITCH* OR NANOSYST* OR NANOTECHNOLOG* OR NANOTEXTUR* OR NANOTIPS OR NANOTRIBOLOGY OR NANOTROPES OR NANOTUB* OR NANOWIRE* OR NANOWHISK*))) OR (((NANOTOPOGRAPHY OR NANO CHEMISTRY OR NANORECOGNITION OR NANODOT OR NANOPUMP* OR NANOCAPS*))) OR ((SCANNING PROBE MICROSCOP* OR SCANNING TUNNEL* MICROSCOP* OR SCANNING FORCE MICROSCOP* OR ATOMIC FORCE MICROSCOP* OR NEAR FIELD MICROSCOP*)) OR ((FUNCTIONALLY COATED SURFACE*) AND NANO*) OR ((BIOCHIP OR BIOSENSOR) AND (A61* OR G01N OR C12Q) <in> IC)) OR ((DNA <order> <near/5> CMOS)) OR ((BACTERIORHODOPSIN OR BIOPOLYMER* OR BIOMOLECULE*)AND (G11* OR G02* OR G03* OR G06*) <in> IC)) OR ((BIOMOLECULAR TEMPLAT* OR VIRUS <near/2> ENCAPSULATION OR MODIFIED VIRUS)) OR ((NANO* AND IMPLANT*)) OR (((PATTERN* OR ORGANIZED) AND (BIOCOMPATABILITY OR BLOODCOMPATABILITY OR BLOOD COMPATABILITY OR CELL SEEDING OR CELLSEEDING OR CELL THERAPY OR TISSUE REPAIR OR EXTRACELLULAR MATRIX OR TISSUE ENGINEERING OR BIOSENSOR* OR IMMUNOSENSOR* OR BIOCHIP OR CELL ADHESION))) OR ((MICRO* <near/2> NANO*)) OR ((NANO <order> <near/1> (ARCHITECT* OR CERAMIC OR CLUSTER* OR COATING* OR COMPOSIT** OR CRYSTAL*))) OR ((NANO <order> <near/1> (DEVICE* OR DISPERSE* OR DIMENSIONAL OR DISPERSION* OR DROP* OR DROPLET OR ENGINEERING OR ENGINEERED OR ELECTRODES OR ELECTRONIC*))) OR ((NANO <order> <near/1> (FABRICATED OR FABRICATION OR FILLER* OR GEL OR GRAIN* OR IMPRINT OR IMPRINTED OR LAYER*))) OR ((NANO <order> <near/1> (MACHINE* OR MANIPULATOR* OR MATERIAL* OR MECHANICAL OR MEMBRANE OR METRIC*))) OR ((NANO <order> <near/1> (PHASE* OR POWDER* OR PORE* OR PORO* OR PRINTING OR ROD* OR SCALAR))) OR ((NANO <order> <near/1> (SIZE* OR SPHER* OR STRUCTURE* OR STRUCTURING OR SUSPENSION OR SYSTEM* OR TECHNOLOG*))) OR ((NANO <order> <near/1> (TEXTUR* OR TIPS OR TROPES OR TUB* OR WIRE* OR WHISK*))) OR ((ATOMIC <order> <near/1> LAYER* OR MOLECULAR TEMPLATES OR SUPRAMOLECULAR CHEMISTRY OR MOLECULAR MANIPULATION)) OR ((QUANTUM DEVICE* OR QUANTUM DOT* OR LANGMUIR BLODGETT OR QUANTUM WIRE*)) OR (((SINGLE ELECTRON* TUNNELING OR MOLECUL* ENGINEER* OR MOLECUL* MANUFACTUR*))) OR ((MOLECUL* SELF ASSEMBL* OR ULTRAVIOLET LITHOGRAPHY OR PDMS STAMP OR SOFT LITHOGRAPHY)) OR ((FULLEREN* OR MOLECULAR MOTOR OR MOLECULAR BEACON OR NANO ELECTROSPRAY OR ION CHANNELS OR MOLECULE CHANNELS)) OR ((LAB <near/3>CHIP)) OR ((NANOFILT* OR NANOFIB* OR NANOFLUID*) AND ci: (C0** OR A61* OR B0**)) OR ((ELECTRON BEAM WRITING) AND ci:(H01L OR H01J)) OR ((ci: MONOLAYER AND (G03G OR H01J)) OR ((ci: THIOL AND H01L)) OR (((ci:B82B) OR (ci:A61K 00951) OR (ci:G01N 01310) OR (ci: (G12B 021 OR G12B 021** OR G12B 021*** OR G12B 021****))))

Anexo 2. Estrategia de búsqueda para biotecnología

Códigos IPC	Títulos
A01H 1/00	Processes for modifying genotypes
A01H 4/00	Plant reproduction by tissue culture techniques
A61K38/00	Medicinal preparations containing peptides
A61K 39/00	Medicinal preparations containing antigens or antibodies
A61K 48/00	Medicinal preparations containing genetic material which is inserted into cells of the living body to treat genetic diseases; Gene therapy
C02F 3/34	Biological treatment of water, waste water, or sewage: characterised by the micro-organisms used
C07G 11/00	Compounds of unknown constitution: antibiotics
C07G 13/00	Compounds of unknown constitution: vitamins
C07G 15/00	Compounds of unknown constitution: hormones
C07K 4/00	Peptides having up to 20 amino acids in an undefined or only partially defined sequence; Derivatives thereof
C07K 14/00	Peptides having more than 20 amino acids; Gastrins; Somatostatins; Melanotropins; Derivatives thereof
C07K 16/00	Immunoglobulins, e.g. monoclonal or polyclonal antibodies
C07K 17/00	Carrier-bound or immobilised peptides; Preparation thereof
C07K 19/00	Hybrid peptides
C12M	Apparatus for enzymology or microbiology
C12N	Micro-organisms or enzymes; compositions thereof
C12P	Fermentation or enzyme-using processes to synthesise a desired chemical compound or composition or to separate optical isomers from a racemic mixture
C12Q	Measuring or testing processes involving enzymes or micro-organisms; compositions or test papers therefor; processes of preparing such compositions; condition-responsive control in microbiological or enzymological processes
C12S	Processes using enzymes or micro-organisms to liberate, separate or purify a pre-existing compound or composition processes using enzymes or micro-organisms to treat textiles or to clean solid surfaces of materials
G01N 27/327	Investigating or analysing materials by the use of electric, electro-chemical, or magnetic means: biochemical electrodes
G01N 33/53*	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: immunoassay; biospecific binding assay; materials therefore
G01N 33/54*	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: double or second antibody: with steric inhibition or signal modification: with an insoluble carrier for immobilising immunochemicals: the carrier being organic: synthetic resin: as water suspendable particles: with antigen or antibody attached to the carrier via a bridging agent: Carbohydrates: with antigen or antibody entrapped within the carrier
G01N 33/55*	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: the carrier being inorganic: Glass or silica: Metal or metal coated: the carrier being a biological cell or cell fragment: Red blood cell: Fixed or stabilised red blood cell: using kinetic measurement: using diffusion or migration of antigen or antibody: through a gel
G01N 33/57*	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: for venereal disease: for enzymes or isoenzymes: for cancer: for hepatitis: involving monoclonal antibodies: involving limulus lysate
G01N 33/68	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: involving proteins, peptides or amino acids
G01N 33/74	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: involving hormones
G01N 33/76	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: human chorionic gonadotropin
G01N 33/78	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: thyroid gland hormones
G01N 33/88	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: involving prostaglandins
G01N 33/92	Investigating or analysing materials by specific methods not covered by the preceding groups: involving lipids, e.g. cholesterol

Anexo 3. Estrategia de búsqueda para TIC

Telecomunicaciones:

- G01S: Radio navigation
- G08C: Transmission systems for measured values
- G09C: Ciphering apparatus
- H01P, H01Q: Waveguides, resonators, aerials
- H01S003-025, H01S003-043, H01S003-063, H01S003-067, H01S003-085, H01S003-0933, H01S003-0941, H01S003-103, H01S003-133, H01S003-18, H01S003-19, H01S003-25, H01S005: Semiconductor lasers
- H03B-D: Generation of oscillations, modulation, demodulation
- H03H: Impedance networks, resonators
- H03M: Coding, decoding
- H04B: Transmission
- H04J: Multiplex communication
- H04K: Secret communication
- H04L: Transmission of digital information
- H04M: Telephonic communication
- H04Q: Selecting, public switching

Computadoras y máquinas de oficina:

- B07C: Postal sorting
- B41J: Typewriters
- B41K: Stamping apparatus
- G02F: Control of light parameters
- G03G: Electrography
- G05F: Electric regulation
- G06: Computing
- G07: Checking devices
- G09G: Control of variable information devices
- G10L: Speech analysis and synthesis
- G11C: Static stores
- H03K, H03L: Pulse technique, control of electronic oscillations or pulses

Electrónica de consumo:

- G11B: Information storage with relative movement between record carrier and transducer
- H03F, H03G: Amplifiers, control of amplification
- H03J: Tuning resonant circuits
- H04H: Broadcast communication
- H04N: Pictorial communication, television
- H04R: Electromechanical transducers
- H04S: Stereophonic systems

Otras TIC:

- G01B, G01C, G01D, G01F, G01G, G01H, G01J, G01K, G01L, G01M, G01N, G01P, G01R, G01V, G01W: Measuring, testing
- G02B006: Light guides
- G05B: Control and regulating systems
- G08G: Traffic control systems
- G09B: Educational or demonstration appliances
- H01B011: Communication cables
- H01J011, H01J013, H01J015, H01J017, H01J019, H01J021, H01J023, H01J025, H01J027, H01J029, H01J031, H01J033, H01J040, H01J041, H01J043, H01J045: Electric discharge tubes
- H01L: Semiconductor device