

¿Cómo citar este artículo?

Montoya Grajales, W. D. y Restrepo Betancur, L. F. (septiembre-diciembre, 2018). Patentes otorgadas mundialmente, entre 1980 al 2009, en medicina, biología y farmacéutica. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (55), 54 - 66.

Patentes otorgadas mundialmente, entre 1980 y 2009, en medicina, biología y farmacéutica

Patents granted worldwide between, 1980 and 2009, in medicine, biology and pharmaceuticals

William David Montoya Grajales

Universidad CES
wmontoya@ces.edu.co

Luis Fernando Restrepo Betancur

Universidad de Antioquia
frbstatistical@gmail.com

Recibido: 04 de noviembre de 2017**Evaluado:** 21 de mayo de 2018**Aprobado:** 13 de agosto de 2018**Resumen**

La evaluación constante del otorgamiento de patentes es de vital interés, a fin de medir el grado de desarrollo tecnológico en áreas específicas del conocimiento. En este sentido, el presente artículo trata sobre el número de patentes otorgadas en medicina, biología y farmacéutica, durante el periodo de 1980 al 2009, en diferentes regiones geográficas del mundo. Para el análisis de la información se utilizó el modelo lineal general, detectando diferencias estadísticas entre regiones con alta capacidad investigativa e inventiva (Asia, Europa, Norte América), respecto aquellas que no la poseen (Latinoamérica, África y Oceanía). Se concluye que, en las zonas con bajo desarrollo tecnológico, el mayor número de patentes otorgadas se da por parte de no residentes. De manera adicional, se observó que en medicina se da el mayor avance, principalmente en la última década.

Palabras clave: Avance científico, Innovación, Invención, Patente, Tecnología.

Abstract

The constant evaluation in the granting of patents is of vital interest, to measure the degree of technological development in specific areas of the knowledge. This article addresses the number of patents granted in medicine, biology and pharmaceutical products during the period from 1980 to 2009 in different geographical regions of the world. For the analysis of the information the general linear model was used. Statistical differences were detected between regions with high research and inventive capacity (Asia, Europe, North America) with respect to those that do not possess it (Latin America, Africa and Oceania). It is concluded that in areas with low technological development, the largest number of patents granted is by non-residents. Additionally, it was observed that the greatest progress has been made in medicine, mainly in the last decade.

Keywords: Scientific advance, Innovation, Invention, Patent, Technology.

| Introducción

Las patentes se constituyen hoy en día como un referente importante en el desarrollo tecnológico de una nación; la información que está contenida en ellas se asocia con los procesos de innovación y nuevos adelantos registrados en los diferentes países. Así las cosas, y mediante un análisis de la base de datos reportada por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI– (2016), sobre patentes en medicina, biología y farmacéutica, fue posible identificar la dinámica de evolución en las invenciones patentadas, en el ámbito mundial, entre los años 1980 y 2009. Lo anterior, permitió establecer la variabilidad en el desarrollo de los procesos de invención en estos campos, en las zonas geográficas reportadas (Bently et al., 2010).

Los análisis bibliométricos y cienciométricos relacionados con las patentes, se convierten en un elemento fundamental para entender cómo se manifiestan el desarrollo tecnológico y las innovaciones, tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo, permitiendo evaluar los crecimientos que han tenido, a través del tiempo, las diferentes naciones. La evaluación estadística que se efectúa de manera constante, es de vital importancia, ya que la información generada puede identificar las disparidades y brechas tecnológicas existentes, aportando a la reflexión y al análisis de las políticas en propiedad intelectual; de manera adicional, se pueden medir los esfuerzos por dinamizar la innovación y el desarrollo científico y tecnológico (Vergara, 2004).

Las estadísticas presentadas por la OMPI, en sus bases de datos, relacionadas con las patentes registradas, dan cuenta de los procesos que se siguen en las políticas de ciencia, tecnología e innovación, permitiendo efectuar comparaciones de interés entre continentes, países o regiones. El análisis realizado en áreas específicas logra mostrar que algunos campos de la ciencia son más explotados, obteniendo mejores tasas de retorno y una exitosa apropiación de beneficios; estos resultados son el producto de una buena política de patentamiento y protección de las innovaciones (OMPI, 2017).

La medicina, la biología y los medicamentos tienen una alta expansión en procesos de innovación y desarrollo científico y tecnológico; por ello, hoy son los campos que más se están explotando, y donde más se vienen registrando patentes de innovación incremental y radical. Los indicadores presentados por la World Intellectual Property Organization (WIPO, 2015), en su módulo de estadísticas, muestran un crecimiento considerable y exponencial en las áreas mencionadas; además, realizando un análisis comparativo entre el registro de patentes en cada país, por residentes y no residentes, se encontró una asociación directa entre los países desarrollados y el mayor registro de patentes por residentes; por el contrario, en los países en vía de desarrollo, el registro mayor de patentes está en cabeza de los no residentes.

Las patentes y su proliferación en el campo biológico, médico y farmacéutico

El tratamiento de las dolencias es un reto en el mundo actual; a diario están apareciendo nuevas patologías y reapareciendo otras que se pensaba que estaban controladas, las cuales están presentando mayor resistencia a los fármacos y a los tratamientos. En este orden de ideas, las organizaciones y las instituciones de salud tienen que estar monitoreando los avances científicos y tecnológicos, con miras a obtener información que les permita mantener una calidad en el servicio que ofertan, logrando así una adecuada gestión de la innovación. La

información contenida en las patentes se convierte en un elemento trascendental para lograr mantener desarrollos de última generación, ya que estos documentos posibilitan un monitoreo constante de la técnica, las tendencias de los nuevos avances y los líderes en estas innovaciones (Maravilhas, Machado y García, 2015).

La industria farmacéutica es un ejemplo palpable del poder hegemónico que ella presenta, en lo relacionado con las invenciones, controlando el mercado de los medicamentos que se ofertan. Cabe anotar que los países industrializados mantienen unas políticas de propiedad intelectual fuertes que les permiten a estas empresas mantener el monopolio de sus productos; su ventaja competitiva está basada en la investigación y el desarrollo, para lo cual invierten considerables sumas de dinero. Igualmente, la inversión en I+D dinamiza más la aparición de nuevos productos farmacéuticos (Barros y Delizoicov, 2008).

Las patentes en el campo de la medicina y específicamente en el desarrollo de los medicamentos, mantienen una doble mirada de interés; por un lado, está el sistema de regulación y protección propuesto por la Organización Mundial del Comercio –OMC–, buscando regular la explotación y el monopolio de las empresas que producen fármacos; y en la otra visión del análisis, está el sentido de dinamizar e incentivar la investigación en esta área, en tanto es necesario que se desarrollen los medicamentos para atender situaciones de emergencias de salud pública, como las pandemias o epidemias, recociendo además que países en vía de desarrollo no poseen una política sólida de investigación y desarrollo de productos farmacéuticos (Castro y Deik, 2008).

En la actualidad, la preservación del medio ambiente es fundamental, a fin de mitigar los efectos que se puedan ocasionar sobre la humanidad; en este sentido, surge la necesidad de efectuar investigaciones en diferentes áreas del conocimiento, principalmente en biología. El estudio de la biodiversidad se considera clave para ir identificando de qué forma es posible preservar el entorno, evitando catástrofes derivadas de la contaminación, la inseguridad alimentaria y el uso inadecuado de los recursos naturales. Ante esta premisa, las estrategias que vienen implementando los Gobiernos, y en especial las organizaciones o empresas, consiste en la creación de nuevos procesos inventivos, a partir de productos naturales y procesos biológicos, y como solución a las crisis antes mencionadas (Rodríguez, 2008).

Las normas de propiedad intelectual y su aporte al desarrollo de la salud

Existe una relación directa entre las leyes de propiedad intelectual y el dinamismo del desarrollo científico y tecnológico; de hecho, el área de la salud es una campo directamente favorecido por la aplicación de estas leyes, y por tanto la población se ve beneficiada o afectada con el uso adecuado o inadecuado de las políticas relacionadas con las patentes y sus invenciones; en este sentido, los países desarrollados vienen realizando grandes esfuerzos para proteger las innovaciones en medicamentos, mejorando la investigación de manera continua e incentivando la innovación, a fin de consolidar políticas que favorezcan la fabricación de medicamentos, buscando el beneficio de poblaciones más vulnerables en países en vía de desarrollo y menos favorecidos económicamente (Azomahou & Diene, 2012).

Es necesario mantener una protección eficaz de patentes, en aras de maximizar el desarrollo de medicamentos y avances, orientados a la atención de las patologías más

invasivas en el mundo, buscando que quienes investigan en medicamentos puedan recibir los beneficios de la protección de sus invenciones; de esta manera, se podrá dinamizar el mercado de los medicamentos y la solución a patologías devastadoras. Se ha demostrado que existe más diseminación en el mercado de medicamentos en los países donde hay mayor protección a las invenciones, y que, por el contrario, los mercados que no prestan un marcado interés por las leyes de propiedad intelectual terminan teniendo muy poca oferta de medicamentos (Organización Mundial de la Salud –OMS-, 2006).

Teniendo en cuenta lo anterior, es menester de los países establecer las políticas de protección de las innovaciones y su explotación, como un derecho basado en la inventiva y resultado del intelecto; de igual modo, el Estado está en la obligación de velar por la salud de los colectivos, permitiendo que las personas puedan tener un bienestar óptimo y adecuado. Independiente de los recursos, es necesario que los países adopten medidas y políticas para favorecer el derecho fundamental de las personas; en ese sentido, las políticas de propiedad intelectual y las políticas en salud pública, reguladas en cada uno de los países, deben apuntar a favorecer la población y dinamizar el desarrollo económico, científico y tecnológico; es en este punto donde radica la capacidad para gestionar un adecuado equilibrio en las políticas de Estado (OMPI, 2011).

Patentes de residentes y no residentes

Es importante realizar una evaluación y análisis sobre el impacto que tiene la innovación en el crecimiento económico de las naciones, además de dar la interpretación adecuada que tienen las patentes según su origen, ya sean éstas solicitadas por residentes o extranjeros; en los informes de patentes, en el ámbito mundial, es común ver una relación mayor en el número de patentes registradas por los residentes vs las patentes registradas por no residentes, encontrando de forma explícita que los países más avanzados en tecnología refieren un mayor índice de registro de patentes, por parte de sus connacionales; lo contrario sucede con los países en vía de desarrollo, los cuales refieren un mayor registro de patentes por parte de los extranjeros. Los especialistas en economía afirman que existe un impacto diferente en el PIB, dependiendo el origen de la patente (Campo y Herrera, 2016).

Aun identificando que el crecimiento y su impacto económico es diferente, dependiendo del origen de la patente, no se puede desconocer que la invención, y más propiamente la innovación, favorece de forma positiva el desarrollo tecnológico, ubicando en el centro de este debate la investigación y desarrollo (I+D), como elemento que explica su relación con la generación de invenciones exitosas en un mercado que hoy demanda soluciones diferenciadas; es decir, apuntaladas en un valor agregado, reconocido por el mercado de consumidores (Olaya, 2008).

La innovación por regiones

El desempeño innovador de las regiones está marcado por componentes estructurales y productivos, que conducen a la generación de estímulos y consolidación de una cultura orientada a la innovación, donde es posible explicar que las empresas aportan, de forma considerable, para que se consoliden estructuras industriales en la región; así mismo, es interesante determinar que los niveles de producción están enmarcados en la capacidad de

competir en un entorno de economías de escala, donde las áreas metropolitanas asumen posiciones favorables para establecer políticas orientadas a la cooperación, el aprendizaje y el fortalecimiento de capacidades tecnológicas (Rózga, 2003).

Las capacidades tecnológicas de cada región también están determinadas por su localización geográfica, ya que hay zonas más funcionales y con capacidades estructurales, que les permiten construir y mantener redes de empresas para consolidar un aprendizaje y favorecer el fortalecimiento de las economías de escala, cuyo crecimiento debe estar determinado por la capacidad que se tenga para incrementar el capital físico, humano y social, y cuyos efectos de esa acumulación se traduzcan en procesos de innovación y progreso tecnológico para cada región (Coronado y Acosta, 1999).

Finalmente, y según todo lo expuesto, esta investigación tiene como objetivo comparar la cantidad de patentes otorgadas, en las últimas tres décadas, en: Asia, África, Latino América, Norte América, Oceanía y Europa, en las áreas de medicina, biología y farmacéutica, tanto en residentes como no residentes.

| Metodología

Teniendo en cuenta la información reportada por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI–, con acceso a junio 5 de 2016, relacionada con el número de patentes otorgadas para residentes y no residentes, asociadas con el análisis de materiales biológicos, tecnología médica y productos farmacéuticos, se construyó una base de datos en el paquete Excel versión 2010, donde las columnas representaban a cada una de las variables antes citadas, y las filas a cada región geográfica (Asia, África, Latino América, Norte América, Oceanía, Europa) objeto de interés. Se efectuó un control de calidad, a fin de verificar que los datos importados fueran los correspondientes, anotando que las variables evaluadas en la presente investigación eran de conteo, asociadas a un patrón probabilístico de Poisson.

El análisis estadístico de la información se efectuó mediante el modelo lineal general (GLM), incorporando la técnica MANOVA, anotando que se transformó la información original por medio de la familia BOX-COX, con el fin de poder contrastar si existía o no diferencia entre regiones, al evaluar de manera simultánea el número de patentes otorgadas para residentes y no residentes, asociadas con el análisis de materiales biológicos, tecnología médica y productos farmacéuticos. Se estableció el mayor valor propio significativo, a fin de instaurar la función canónica idónea, que permitió detectar entre cuáles regiones geográficas se da la diferencia. El procesamiento de los datos se complementó por medio de la técnica no paramétrica de Spearman para determinar el grado de correlación entre variables. De manera adicional, se halló el coeficiente de variación, cuyo objetivo era determinar el grado de heterogeneidad de la información. Se utilizó el paquete estadístico SAS UNIVERSITY EDITION.

| Resultados

En la tabla 1 se describe el número de patentes otorgadas tanto para residentes como no residentes, en lo referente a tecnología médica, material biológico y productos farmacéuticos, destacando que en la última década se han incrementado, de manera notoria, el número de

patentes registradas en las áreas del conocimiento objeto de estudio.

El bajo número de patentes registradas en África, Latinoamérica y Oceanía, por parte de residentes, muestra que no existen condiciones óptimas de desarrollo científico; esto debido a múltiples factores, dentro de los que se destaca el poco aporte económico a los proyectos investigativos, y la falta de visión de los Gobiernos en apoyar a los talentos científicos, los cuales se ven en la necesidad de emigrar. Adicionalmente, no existen políticas educativas prospectivas que permitan, desde las bases, proyectar un rol científico en los estudiantes, mediante la articulación de laboratorios suficientemente dotados, que permitan efectuar experimentos que motiven la interacción de grupos investigativos.

Tabla 1

Total, patentes por década, zona geográfica y tipo (residente y no residente)

Década	80	90	2000	80	90	2000
	Residentes			No Residentes		
Zona	Patentes relacionadas con Análisis de Materiales Biológicos					
África	4	5	20	371	386	538
Asia	5158	7522	28021	2777	5071	20653
Europa	8102	11020	26904	7476	6968	16710
Latinoamérica	48	98	514	221	662	4264
Norteamérica	2865	8621	37718	2308	7212	22391
Oceanía	82	262	900	824	2048	7495
Zona	Patentes Tecnología Médica					
África	179	387	522	1721	2819	4077
Asia	30015	56377	113363	10490	23052	79839
Europa	46387	63830	94627	31542	32584	63709
Latinoamérica	923	1481	2497	2213	5725	19785
Norteamérica	20392	58423	147546	12877	34513	79099
Oceanía	478	1315	2961	3405	7639	24917
Zona	Patentes Productos Farmacéuticos					
África	64	123	578	6017	7663	12832
Asia	14749	26024	93048	17393	31753	88551
Europa	18966	33943	63297	55601	49459	70296
Latinoamérica	156	375	1970	1189	8571	40270
Norteamérica	7164	27695	83371	10409	33375	72984
Oceanía	190	831	2721	6725	14774	32052

Nota: elaboración propia, con base en la información de OMPI (2016).

El coeficiente de variación para no residentes se comportó de manera más homogénea en las décadas del ochenta y noventa, respecto a la primera década del 2000, en lo relacionado con los distintos tipos de patentes otorgadas, que se describen en la tabla 2. Cabe anotar que el análisis de materiales biológicos presenta la mayor dispersión tanto para residentes como no residentes. La variable más homogénea está asociada con los productos farmacéuticos.

Al efectuar el análisis comparativo por década, para el número total de patentes otorgadas

para residentes y no residentes, se encontró que Europa en la década del 80 superó de manera significativa ($p < 0.05$) a las demás zonas geográficas, en relación con el análisis de materiales biológicos, tecnología médica y productos farmacéuticos. En la década del 90 y primera del 2000, Asia lo igualó, al igual que Norteamérica. África, Latinoamérica y Oceanía ocuparon los últimos lugares a lo largo del tiempo (ver tabla 2). Lo anterior, está indicando el notable avance de Asia, en tanto, en las últimas dos décadas, igualó a Norteamérica; esto se ha dado gracias al apoyo investigativo y a la capacidad creativa e inventiva de los investigadores científicos residentes en dicha área geográfica.

Tabla 2

Análisis de varianza por década, variable y zona geográfica

	Década 80				Década 90				Década 2000			
	R1	R2	R3	C	R1	R2	R3	C	R1	R2	R3	C
África	d	d	d	d	c	b	b	b	b	c	b	b
Asia	b	b	b	b	b	a	a	a	ab	b	a	a
Europa	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	b	a	a
Latinoamérica	d	d	d	d	c	b	b	b	b	c	b	b
Norteamérica	c	c	c	c	b	a	a	a	a	a	a	a
Oceanía	d	d	d	d	c	b	b	b	b	c	b	b
Manova (con todas las variables)												
Wilks $p < 0.001$	Pillai's $p < 0.0001$				Hotelling $p < 0.0001$				Roy's $p < 0.0001$			
Diferencia altamente significativa ($p < 0.0001$)												

Nota: elaboración propia con base en la información de OMPI (2016). Letras distintas indican diferencia estadística ($p < 0.05$). C: indica el valor del análisis canónico para cada década. R1: Patentes relacionadas con Análisis de Materiales Biológicos; R2: Patentes Tecnología Médica; R3: Patentes Productos Farmacéuticos.

En la tabla 3, por su parte, al efectuar el análisis comparativo mediante el modelo lineal general, entre residentes respecto a no residentes, se detectó diferencias significativas ($p < 0.05$) a favor de los primeros antes citados, en las regiones geográficas de Asia, Europa y Norteamérica, y en lo referente a las patentes otorgadas en: tecnología médica y material biológico. Lo anterior está indicando que las condiciones de desarrollo tecnológico de estas regiones permiten que las personas residentes se apropien en mayor medida del conocimiento, encontrando mayor apoyo para los diferentes procesos investigativos que se adelanten.

En productos farmacéuticos no se detectó diferencia en Asia y Norteamérica ($p > 0.05$). Esto está indicando que personas no residentes han tenido igual oportunidad de patentar sus invenciones.

Los no residentes superan estadísticamente ($p < 0.05$) a los residentes, en el otorgamiento de patentes otorgadas en las áreas geográficas de África, Latinoamérica y Oceanía; esto indica que no existe un apoyo a los investigadores locales, debido a la falta de recursos otorgados para el desarrollo investigativo de los diferentes grupos existentes en estas regiones. Adicionalmente, no existe un estímulo investigativo desde las bases -a nivel escolar-, no hay una interacción notable entre grupos, entre otros factores. Lo anterior, posibilita que los no

residentes encuentren una gran oportunidad de patentar sus invenciones en estas áreas geográficas no desarrolladas.

Tabla 3

Análisis comparativo dentro de cada zona entre residentes y no residentes, para cada variable evaluada

Continente	Residente	No Residente
Patentes relacionadas con Análisis de Materiales Biológicos		
África	b	a
Asia	a	b
Europa	a	b
Latinoamérica	b	a
Norteamérica	a	b
Oceania	b	a
Patentes Tecnología Médica		
África	b	a
Asia	a	b
Europa	a	b
Latinoamérica	b	a
Norteamérica	a	b
Oceania	b	a
Patentes Productos Farmacéuticos		
África	b	a
Asia	a	a
Europa	a	b
Latinoamérica	b	a
Norteamérica	a	a
Oceania	b	a

Letras distintas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

Nota: elaboración propia con base en la información de OMPI (2016). Letras distintas indican diferencia estadística significativa ($p < 0.05$).

| Discusión

El mayor aporte de capital por parte de los entes gubernamentales y del sector privado, se traduce en un mayor desarrollo tecnológico (COTEC, 2015), el cual permite mejorar el nivel de calidad de vida de la población. El grado de desarrollo de un país está asociado con la innovación e invención, lo cual permite a la industria ser referente. En el caso de la medicina, la biología y los medicamentos, existen diferencias altamente significativas entre países y entre sectores del conocimiento ($p < 0.05$). De ahí que exista una dependencia de las naciones menos desarrolladas, en lo referente a la adquisición de fármacos, desarrollo biotecnológico, equipos y técnicas de medicina. Si las naciones no efectúan un esfuerzo para incrementar el aporte en el PIB, relacionado con la educación y al apoyo científico, estarán eternamente condenadas a depender de los países desarrollados y de las multinacionales que ellos poseen en el mundo,

las cuales fijan los precios de los productos que elaboran, convirtiéndolas, en muchos casos, en monopolios, los cuales imponen su ley en el comercio (WIPO, 2015).

La Unión Europea, China, Estados Unidos, Japón y Rusia lideran el campo científico, representando el 72% de los investigadores, lo cual ha permitido tener el mayor número de patentes registradas, derivadas de los procesos investigativos. Los países menos desarrollados tienen la característica de que sus pocos investigadores son formados en el exterior, lo que se traduce en una fuga de cerebros, debido a que la nación no es capaz de responder a las expectativas que los investigadores requieren para inventar o innovar y patentar. Se asocia a lo anterior un desestímulo, en relación con los salarios que perciben y al equipo humano insuficiente, además de los precarios laboratorios con que cuentan, entre otros factores. Estados Unidos aporta el 28% de la inversión mundial en investigación y desarrollo, seguido de China con un 20%, la Unión Europea con un porcentaje similar, y Japón aporta un 10% (UNESCO, 2015).

Además, se destaca la India, en el informe de la UNESCO (2015), en tanto sus investigadores están dirigiendo su conocimiento a resolver los problemas de las comunidades marginales, desarrollando fármacos, componentes biológicos, equipos médicos, desarrollo de software, maquinaria, productos alimenticios, entre otros, convirtiéndose así en un centro de “innovación frugal”.

De otro lado, las multinacionales que han desarrollado patentes en el sector biotecnológico, con amplia aplicación en el campo agrícola, que permiten mejorar el rendimiento de los cultivos mitigando efectos ambientales, han propagado por tener patentes amplias (broad patents), lo que facilita permanecer en el mercado por un largo tiempo, evitando posibles competencias y, por ende, desestimulando la investigación, la innovación y el aporte científico de personas naturales o empresas radicadas en el país. Lo anterior, no permite cerrar la brecha entre las naciones menos desarrolladas, respecto a las que tienen la hegemonía en el desarrollo científico (Rodríguez, 2008).

África y América Latina son poco competitivos en el desarrollo de patentes en los sectores de medicina, biología y farmacología, debido al poco apoyo gubernamental; los grandes capitales se concentran en los países desarrollados, los cuales tienen políticas claras de apoyo al desarrollo tecnológico. Las empresas transnacionales se ubican en estos países y fijan las pautas de comercialización y distribución de sus productos, no permitiendo un fácil acceso de la población marginal (Lamarca, 2002).

También, investigaciones efectuadas por Campo (2012) estimaron el impacto de las patentes en el crecimiento económico, determinando una correlación directamente proporcional y significativa entre el número de patentes registradas y el PIB. De manera adicional, estableció que el mayor número de patentes registradas se da por personas no residentes en países en vía de desarrollo. Además, Jones (2002) encontró, en países en vía de desarrollo, que la dinámica económica creciente se relaciona con las patentes.

Por su parte, Azomahou & Diene (2012) prueban que el impacto de la innovación sobre el PIB depende de quién registre la patente; cuando lo hace una persona residente esta presenta mayor impacto en la economía nacional; caso contrario se da cuando las patentes son de no residentes, en tanto éstas tienen un mayor impacto en las marcas sobre el crecimiento económico. Un 10% de incremento de las patentes registradas por personas residentes, a largo

plazo, implica un incremento del PIB de 0,25%, mientras que el mismo incremento en el registro de patentes de no residentes incrementa el PIB en 0,44% (Campo y Herrera, 2016).

El sistema educativo de un país debe definir una estructura sólida que posibilite destacar el talento intelectual, en pro de incrementar el número de investigadores, solidificar los grupos, y tener una capacitación constante de científicos. Todos los postulados teóricos que poseen las diferentes áreas del conocimiento deben apuntar a soluciones reales de problemas, lo que permite a los estudiantes ver su verdadera importancia y no quedarse como simples teoremas, axiomas, ecuaciones, leyes. Desde tempranas etapas los estudiantes deben interactuar con la experimentación científica, de manera que se potencialice su conocimiento, y esto permita ampliar el espectro de preguntas relacionadas con la naturaleza (Departamento Nacional de Planeación –DNP–, 2006). Un ejemplo de la incidencia del sistema educativo en el desarrollo científico es China, pues en el año 2015 presentó más de un millón de solicitudes de patentes (OMPI, 2016).

Las universidades deben convertirse en el eje que empalme las políticas gubernamentales, en lo referente al desarrollo científico, con el sector empresarial; esto, con el fin de propiciar una cultura tecnológica que mejore notablemente el número de patentes solicitadas. Lo anterior, es posible con buenas asesorías y montaje de experimentos bien planeados (Díaz, 2009; Martínez, Pastor y López, 2010).

| Conclusiones y recomendaciones

El desarrollo de las poblaciones, desde el campo tecnológico y científico, está asociado de forma significativa al número de solicitudes de patentes presentadas por los países desarrollados, en donde el cubrimiento de las necesidades básicas y el gasto en salud son prominentes; en este sentido, es importante reconocer el contexto de la propiedad intelectual que estos países tienen; reconociendo así mismo que la evaluación y seguimiento que hacen del panorama mundial de patentes en medicamentos, es un estado de alerta temprana para medir los cambios significativos que se acontecen en este campo; por eso, es necesario que cada día se avance más en la transparencia de la información de patentes, por parte de las multinacionales, para favorecer la I+D (Beall, Blanchet & Attaran, 2017).

Las nuevas tecnologías patentadas en temas biológicos están concentradas en los países más desarrollados, en tanto estos tienen la capacidad de explotar dichas patentes y aplicar las tecnologías de punta y emergentes, logrando obtener un monopolio, el cual se traduce en ventajas competitivas comerciales; además, son estos países los que se esfuerzan por mantener estándares de calidad de sus productos agrícolas, respondiendo a las normas internacionales, donde se exigen productos limpios y con el menor número de residuos químicos (Ramírez, García y Santos, 2005).

La salud pública es una prioridad en el contexto mundial; por ello, la Organización Mundial de la Salud –OMS–, como su ente rector, debe propender por que exista un correcto equilibrio entre la solución a los problemas de salud, los derechos humanos, el desarrollo, la propiedad intelectual y el comercio; en este sentido, la cooperación y la colaboración deben ser unos elementos clave para el desarrollo de las poblaciones, buscando que las tecnologías y las innovaciones en el campo médico se traduzcan en beneficios para países que desarrollan, pero

también puedan ser transferidos esos avances y esos aprendizajes a los países en vía de desarrollo, disminuyendo así las brechas tecnológicas y científicas que existen entre unos y otros; en ese sentido, la OMPI debe estar realizando acciones exitosas, con miras a que la información de patentes sea comunicada de forma fácil y oportuna para favorecer el desarrollo global (de Icaza, 2010).

Es importante resaltar que Norteamérica, Asia y Europa lideran el número de patentes otorgadas, en lo relacionado con materiales biológicos, tecnología médica y productos farmacéuticos; de hecho, en la última década evaluada se han dado los mayores valores de registro, anotando que los residentes son los que mayor aportan en el desarrollo científico de dichas áreas. Por su parte, en África, Latinoamérica y Oceanía los no residentes son los que suministran la mayoría de patentes otorgadas; en la primera década del 2000 se ha visto un incremento notorio en el número de patentes radicadas en dichas zonas geográficas, en relación con las dos décadas precedentes.

Así las cosas, existe una brecha significativa entre zonas altamente tecnificadas, con respecto a las que no lo son, lo que se traduce en mayores avances científicos en Norteamérica, Asia y Europa, donde se invierte mayor presupuesto y, por ende, cuentan con mejores recursos en lo relacionado con personal calificado, laboratorios, logística investigativa, entre otros factores.

En África, Latinoamérica y Oceanía, no se tiene una cultura científica que motive a los nativos a investigar y desarrollar nuevos productos en diversas áreas del conocimiento; adicionalmente, no se otorgan recursos suficientes para estimular la creación de grupos que lideren avances notorios ni se asignan presupuestos suficientes a las universidades. Mientras esa inequidad permanezca, cada día existirá mayor diferencia en innovación e invención de los países desarrollados respecto a los países en vía de desarrollo.

| Referencias

- Azomahou, T. & Diene, M. (2012). Polarization patterns in economic development and innovation. *Structural Change and Economic Dynamics, Elsevier*, 23(4), 421-436.
- Barros, W. y Delizoicov, D. (mayo-diciembre, 2008). Reflexiones epistemológicas en las Ciencias de la Salud. *Revista Humanidades Médicas*, 8(2-3). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202008000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Beall, F., Blanchet, R. & Attaran, A. (2017). In which developing countries are patents on essential medicines being filed? *Globalization and Health*, 13(38). Recuperado de <http://globalizationandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12992-017-0262-4>
- Bently, L., Sherman, B., Borges, D., Grau, K., Basheer, S., Purohit, S., Reddy, P., Visser, C., Gold, R. y Joly, Y. (2010). *Exclusiones a la patentabilidad y excepciones y limitaciones a los derechos de los titulares de patentes en el ámbito de La salud*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Recuperado de http://www.wipo.int/edocs/mdocs/scp/es/scp_15/scp_15_3-annex1.pdf

- Campo, J. (julio-diciembre, 2012). Impacto de las patentes sobre el crecimiento económico: un modelo panel cointegrado 1990-2010. *Equidad & Desarrollo*, (18), 65-88.
- Campo, J. y Herrera, J. (2016). Patentes y crecimiento económico: ¿innovación de residentes o no residentes? *Revista Desarrollo y Sociedad*, (76), 243-272.
- Castro, M. y Deik, C. (2008). Salud pública, patentes de productos farmacéuticos y licencias obligatorias en el acuerdo sobre los ADPIC: una mirada desde el Tercer Mundo. *International Law: Revista Colombiana de Derecho Internacional*, 6(13), 165-214.
- Coronado, D. y Acosta, M. (1999). Innovación tecnológica y desarrollo regional. *Información Comercial Española, ICE*, (781), 103-116. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=12481&info=resumen&idioma=SPA>
- COTEC. (2015). Informe COTEC 2015: *Tecnología e Innovación*. Madrid, España: COTEC.
- de Icaza, M. (2010). *Learn from the past, create the future: Inventions and patents*. Geneva, Switzerland: WIPO.
- Díaz, M. (2009). Potencialidades de uso de los documentos de patentes. *ACIMED*, 19(2). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Departamento Nacional de Planeación –DNP-. (2006). *Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación. Propuesta para discusión*. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación.
- Jones, C. (2002). Sources of U.S. economic growth in a world of ideas. *American Economic Review*, 92(1), 220-239.
- Lamarca, Ch. (2002). Ella para él, él para el Estado y los tres para el mercado: globalización y género. En A. Borón, Ch. Lamarca, J. Stiglitz, J. Gambina y P. Brieger (Eds.), *Mundo Global ¿Guerra Global?* (pp. 37-50). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Continente.
- Maravilhas, S., Machado, Á. y García, B. (2015). La Información de patentes y su aplicación en los cuidados de la salud: el caso del Hospital de Saint John en Oporto, Portugal. *Revista CENIC*, 46, 177-80.
- Martínez, F. Pastor, J. y López, R. (marzo-abril, 2010). Las patentes como indicador de la actividad científica en las universidades españolas. *El profesional de la información*, 19(2), 168-174.
- Olaya, D. (julio-diciembre, 2008). Economía de la innovación y del cambio tecnológico: una aproximación teórica desde el pensamiento Schumpeteriano. *Revista Ciencias Estratégicas*, 16(20), 237-246. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151312829002>

- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI-. (2011). *Informe sobre la propiedad intelectual en el mundo. Los nuevos parámetros de la innovación*. Ginebra, Suiza: OMPI. Recuperado de http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/intproperty/944/wipo_pub_944_2011.pdf
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI-. (2016). *Indicadores mundiales de propiedad intelectual*. Ginebra, Suiza: OMPI. Recuperado de <http://www.wipo.int/publications/es/series/index.jsp?id=37>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual –OMPI-. (2017). *Informe mundial sobre la propiedad intelectual de 2017. Capital intangible en las cadenas globales de valor*. Ginebra, Suiza: OMPI. Recuperado de <http://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=4225>
- Organización Mundial de la Salud –OMS-. (2006). *Salud pública, innovación y derechos de propiedad intelectual*. Suiza: OMS. Recuperado de <http://www.who.int/intellectualproperty/documents/thereport/SPPublicHealthReport.pdf>
- Ramírez, R., García, B. y Santos, M. (2005). Evolución del control biológico de acuerdo con el análisis de la información de patentes. *Revista de Protección Vegetal*, 20(1), 50-55.
- Rodríguez, J. (2008). La evolución de la patentabilidad de material biológico en Estados Unidos y Europa: Patentes sobre descubrimientos y apropiación de la vida. *Revista Jurídica de la Universidad Autónoma de Madrid*, (17), 201-227.
- Rózga, R. (septiembre-diciembre, 2003). Sistemas regionales de innovación: Antecedentes, origen y perspectivas. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, 10(33), 225-248.
- UNESCO. (2015). *Informe de la UNESCO sobre la ciencia. Hacia el 2030*. Paris, Francia: UNESCO.
- Vergara, J. (2004). Uso de las patentes en la práctica de vigilancia tecnológica e inteligencia Competitiva. *PUZZLE: Revista Hispana de la Inteligencia Competitiva*, 3(10), 4-10.
- World Intellectual Property Organization –WIPO-. (2015). *Breakthrough Innovation and Economic Growth*. Geneva, Switzerland: WIPO.